



Regionales
RechenZentrum
Erlangen

Der IT-Dienstleister der FAU

Mitteilungsblatt 98

Jahresbericht 2018



FRIEDRICH-ALEXANDER
UNIVERSITÄT
ERLANGEN-NÜRNBERG

JB 2018

Mitteilungsblatt des Regionalen RechenZentrums Erlangen (RRZE)
der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Außenstellen

IZI (IT-Betreuungszentrum Innenstadt)
Bismarckstraße 1, 91054 Erlangen
IZH (IT-Betreuungszentrum Halbmondstraße)
Halbmondstraße 6, 91054 Erlangen
IZS (IT-Betreuungszentrum Süd)
Martensstraße 1, 91058 Erlangen
IZN (IT-Betreuungszentrum Nürnberg)
Lange Gasse 20, 90403 Nürnberg

Redaktion

Katja Augustin, Karolin Kaiser

Benutzungsberechtigte Institutionen des RRZE

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Otto-Friedrich-Universität Bamberg
Universität Bayreuth
Hochschule Coburg
Georg-Simon-Ohm-Hochschule Nürnberg

Zum erweiterten Versorgungsbereich gehören

Hochschule Ansbach
Hochschule Hof
Evangelische Hochschule Nürnberg

Herausgegeben im Auftrag des RRZE
ISSN 0172-2921

Genderhinweis

Ausschließlich zum Zweck der besseren Lesbarkeit wird auf eine geschlechts-spezifische Schreibweise verzichtet. Alle personenbezogenen Bezeichnungen in diesem Dokument sind somit geschlechtsneutral zu verstehen.

Mitteilungsblatt 98

Jahresbericht 2018

Liebe Leserinnen und Leser,

zur Grundversorgung der Friedrich-Alexander-Universität mit DV-Kapazität wurde in Erlangen im Jahr 1968 das Universitätsrechenzentrum eingerichtet. Die Leitung übernahm am 29. November Dr. Franz Wolf. Der drei Millionen D-Mark-teure Großrechner „Control Data CD 3300“ wurde zu dieser Zeit im Keller des damaligen Philosophiegebäudes in der Bismarckstraße 1 installiert, wo auch die Büroräume des Universitätsrechenzentrums untergebracht waren.



Dr. Gerhard Hergenröder,
Technischer Direktor des RRZE

Inzwischen schreibt das Rechenzentrum ein halbes Jahrhundert IT-Geschichte und ich kann rückblickend mit Freude sagen, dass ich im Jahr 2000 ein gut funktionierendes Rechenzentrum übernehmen durfte, dessen Mannschaft außerordentlich qualifiziert und motiviert in allen Belangen der IT für die Kunden bereit stand.

Über fünf Dekaden hinweg hat das Rechenzentrum seine Dienstleistungen und Kompetenzen kontinuierlich erweitert und gleichzeitig sein Motto „Nur wer sich ändert, bleibt sich treu“ bewahrt. Es hat gelernt, Krisen zu meistern und mit modernen, zuverlässigen und nachhaltigen IT-Lösungen die Zukunft der FAU entscheidend mitgestaltet.

2018 feierte das Regionale Rechenzentrum Erlangen nun sein 50-jähriges Jubiläum und hat diesen runden Geburtstag zum Anlass genommen, seinen Kunden und Nutzern ein abwechslungsreiches Jubiläumsprogramm anzubieten. Am 25. Januar fiel der Startschuss für regelmäßig stattfindende Rundgänge durch die sonst für die Öffentlichkeit nicht zugänglichen Server- und Netztechnikräume. Verschiedenste Mitmachaktionen, interessante Vorträge zur Geschichte der Informationstechnologie und viele weitere Veranstaltungen wie der Tag der offenen Azubitür, der Webkongress Erlangen 2018, die 8. HPC-Status-Konferenz der Gauß-Allianz oder die GÉANT-Tagung säumten das gesamte Jahr. Doch überzeugen Sie sich selbst auf Seite 155 vom regen Jubiläumstreiben des RRZE.

Besonders erfreulich war 2018, dass ein neuer RRZE-Film entstanden ist, der nicht nur das stark angewachsene Dienstleistungsportfolio beleuchtet, sondern auch die Menschen im Hintergrund zeigt, die eine reibungslose IT-Versorgung der FAU gewährleisten. Nach rund einjähriger Arbeit, von der Planung über die Dreharbeiten bis hin zum Schnitt und Einsprechen des Textes, konnte das Werk am 29. November 2018 beim Festkolloquium zum ersten Mal gezeigt werden. Der Film lässt sich, wie alle anderen Aufzeichnungen des Uni-TV-Filmteams, über das Videoportal der FAU abrufen.

Neben allen nach außen hin gut sichtbaren Geschehnissen, hat sich im Laufe des Berichtsjahres auch innerhalb des Rechenzentrums einiges getan. So war 2018 die Zeit reif, an verschiedenen Stellen vorhandene Kompetenzen zu bündeln und zu neuen, leistungsfähigen Einheiten zusammenzuschließen, um sich fit für die Herausforderungen von morgen zu machen. Auf Seite 13 erfahren Sie mehr darüber, welche Abteilungen zu Beginn des Berichtsjahres umbenannt, zusammengelegt oder sogar neu ins Leben gerufen wurden. An dieser Stelle darf auch nicht unerwähnt bleiben, dass der Aufbau des neuen Backup-Systems im März 2018 abgeschlossen werden konnte. Kapazität und Sicherungsgeschwindigkeit des neuen Systems werden nun für das erwartete Wachstum der nächsten Jahre ausreichen.

All diese Aktivitäten gelangen dank der vertrauensvollen und konstruktiven Unterstützung meiner Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, für die ich mich ganz herzlich bedanken möchte. Insbesondere ihre vielfältigen Fähigkeiten und ihr Spezialwissen waren und sind das wichtigste Element für die erfolgreiche Arbeit der vergangenen 50 Jahre.

Doch verschaffen Sie sich mit dem vorliegenden Jahresbericht 2018 nun selbst einen ersten Eindruck über unsere vielfältigen Dienstleistungen und Forschungstätigkeiten. Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre!

Ihr



*Dr. Gerhard Hergenröder
Technischer Direktor des RRZE*

1 Organisation	10
1.1 Gremien und CIO	10
1.1.1 Kollegiale Leitung	11
1.1.2 Beirat	11
1.1.3 CIO	11
1.1.4 CIO-Gremium, CIO-/IO-Gremium	11
1.2 RRZE-Leitung und Abteilungen	13
1.2.1 Stabsabteilung „Beschaffung, Haushalt, Controlling“	13
1.2.2 Abteilung „Zentrale Systeme“	15
1.2.3 Abteilung „Kommunikationssysteme“	15
1.2.4 Abteilung „Entwicklung, Integration, Verfahren“	16
1.2.5 Abteilung „Ausbildung & Information“	17
1.2.6 Abteilung „Kundenservice“	18
1.3 Ressourcen und Ausstattung	20
1.3.1 Personal (Stand: Dezember 2018)	20
1.3.2 Sachmittel	21
2 Dienstleistungen	24
2.1 Erste Anlaufstellen	24
2.1.1 Service-Theken	24
2.1.2 Elektronisches Ticketsystem	26
2.1.3 Informationsmedien, Informationsverteiler	26
2.2 Druckzentrum	30
2.3 IT-Schulungszentrum	32
2.4 Dezentrale Betreuung von Einrichtungen und Systemen	35
2.4.1 Die IT-Betreuungszentren	35
2.4.2 Rechnerarbeitsplätze für Studierende (CIP-Pools)	37
2.4.3 Vom RRZE betreute Server und Clients	37
2.4.4 Mobiles Drucken an der FAU	40
2.4.5 Kosten für Dienstleistungen, IT-Ressourcen und Materialien	41
2.5 IT-Anträge (Investitionsprogramme)	43
2.5.1 Stand der IT-Anträge aller Einrichtungen der FAU	43
2.5.2 Stand der IT-Anträge des RRZE	44
2.6 Integration von Systemen und Datenbeständen	45
2.6.1 Online-Nutzerverwaltung (IdM-Portal)	45
2.6.2 Das Identity Management System (IdMS) der FAU	46
2.6.3 Verwaltung der Organisationsstruktur der FAU (FAU.ORG)	50
2.6.4 Web Single Sign-On (WebSSO)	51
2.6.5 Das Projekt „Datenintegration“ (DIP)	52

2.7	Verwaltungsverfahren	53
2.7.1	Adressmanagement in der Zentralen Universitätsverwaltung	53
2.7.2	Umzug der ZUV-Daten ins Active Directory der gesamten FAU	53
2.7.3	Online-Bewerbung und Zulassung (HISinOne-APP)	53
2.7.4	Studierendenverwaltung (HISinOne-STU, HIS-SOS)	53
2.7.5	Prüfungsverwaltung (HIS-POS)	53
2.7.6	Promovierendenverwaltung (docDaten)	54
2.7.7	Stipendienverwaltung (gStip)	54
2.7.8	Veranstaltungsverwaltung (VV)	54
2.7.9	Ressourcenverfahren	55
2.7.11	Behördennetzzugang	59
2.7.12	Besonderes Behördenpostfach (beBPo)	60
2.8	Hardwarebeschaffungen	61
2.8.1	Richtlinien zu IT-Beschaffungen an der FAU	61
2.8.2	Ausschreibungen und Rahmenverträge	61
2.8.3	Neue Produkte 2018	63
2.9	Softwarebeschaffung und -verteilung	66
2.9.1	Dienstliche Nutzung	66
2.9.2	Private Nutzung	66
2.9.3	StudiSoft-Portal an der Universität Würzburg	67
2.10	Zentrale Server- und Speichersysteme	69
2.10.1	Grundlagen des Rechnerbetriebs	69
2.10.2	Betriebskonzept	69
2.10.3	Betriebssysteme	71
2.10.4	Serverdienste und Systeme	73
2.10.5	Groupware	77
2.10.6	Sonstiges	78
2.11	Verzeichnisdienste	79
2.12	Datenbanken	80
2.13	Datenspeicherung, Datensynchronisation	80
2.13.1	FAUbox – Synchronisation und Verteilung von Dateien	80
2.13.2	FTP-Service	81
2.14	Backup und Archivierung	82
2.14.1	Backup – Umstellung auf das neue System	82
2.14.2	Archiv	84
2.14.3	Hintergrundspeichersystem	84
2.15	Assistive Technologien	85
2.16	High Performance Computing	86
2.16.1	HPC-Beratung	86

2.16.2 Hardwareausstattung und -entwicklung	87
2.16.3 Erlanger Großkunden	92
2.17 Das Datennetz der FAU	95
2.17.1 Infrastruktur	95
2.17.2 WLAN	100
2.17.3 Konzepte und Projekte	101
2.17.4 Betrieb des X-WiN Clusteranschlussrouters Erlangen	102
2.17.5 Netzwerkmanagement	102
2.17.6 Netzverfügbarkeit	103
2.17.7 Schnittstelle für das Universitätsklinikum Erlangen (UKER)	108
2.17.8 E-Mail	109
2.18 Webdienste	112
2.18.1 Basisdienstleistungen	112
2.18.2 Spezielle Webanwendungen	114
2.18.3 Projekte	116
2.18.4 Infrastruktur zu den Dienstleistungen	117
2.19 Multimediazentrum (MMZ)	119
2.19.1 Videoportal	119
2.19.2 Videokonferenzen / Unified Communication	132
2.19.3 Public Displays	132
2.19.4 Neuer RRZE-Film: Klappe und Action	132
3 Forschungs- und Entwicklungsprojekte	134
3.1 High Performance Computing	134
3.2 Forschungsgruppe Netz	140
3.2.1 Projekt „GÉANT4-Phase2 (GN4-P2)“	140
3.2.2 Projekt „Monitoring und QoS-Tools für das DFN“	142
3.2.3 Virtual Networks: Aufbau einer Testbedinfrastruktur am RRZE	143
4 Wissenschaft, Lehre und Ausbildung	146
4.1 Publikationen	146
4.2 Vorträge	148
4.3 Lehrtätigkeit	150
4.3.1 Vorlesungen & Seminare	150
4.3.2 Tutorials & Kurse	150
4.4 Betreute Bachelor- und Masterarbeiten	151
4.5 Auszeichnungen	151
4.6 Vortragsreihen des RRZE	153
4.6.1 Netzwerkausbildung (Praxis der Datenkommunikation)	153
4.6.2 Campustreffen	153

4.7 Fachinformatikerausbildung	154
5 Aktivitäten	156
5.1 Jubiläumsjahr 2018	156
5.1.1 Rechenzentrumsgeschichte zum Anfassen	156
5.1.2 Festkolloquium zum 50-jährigen Bestehen	157
5.1.3 Dreißig Jahre Bayerisches Hochschulnetz	158
5.1.4 Nürnberg Digital Festival: 50 Jahre IT für die Wissenschaft	159
5.1.5 Weitere Jubiläumsaktivitäten	159
5.2 Informationsveranstaltungen, Kongresse, Tagungen	160
5.3 Weitere Veranstaltungen	162
5.4 Mitarbeit in Gremien, Arbeitskreisen und Kommissionen	163
6 Informatik-Sammlung Erlangen (ISER)	166
7 Richtlinien	168
7.1 Organisationsbescheid	168
7.2 IT-Konzept	168
7.3 Benutzungsrichtlinien	168
7.4 Richtlinien zur Nutzung des FAU-Datennetzes	168
7.5 Richtlinien für die Administration des IdM-Datenbestandes der FAU	169
7.6 Richtlinien zur Koordination von IT-Beschaffungen an der FAU	169
7.7 Richtlinien für die Vergabe von Domain- und Internetnamen im Datennetz der FAU	169
7.8 Richtlinien für Webauftritte an der FAU	169
7.9 Richtlinien für die Administration von IT-Komponenten an der FAU	169
8 Mitteilungsblätter des RRZE seit 1988	170

Teil 1: Organisation

1 Organisation

Das Regionale Rechenzentrum Erlangen (RRZE) wurde durch den Organisationsbescheid des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht, Kultus, Wissenschaft und Kunst zum 1. Januar 1979 als Nachfolgeinstitution des Rechenzentrums der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) gegründet. Im Rahmen des Regionalkonzepts unterstützt das RRZE auch die Universität Bayreuth, die Otto-Friedrich-Universität Bamberg, die Technische Hochschule Nürnberg und die Hochschule Coburg. Zum erweiterten Versorgungsbereich gehören außerdem die Hochschulen Ansbach und Hof sowie die Evangelische Hochschule Nürnberg.

Das RRZE betreibt eine Informationsverarbeitungsinfrastruktur (IV-Infrastruktur), bestehend aus Datenverarbeitungsanlagen (Rechnern), Kommunikationssystemen (Netzen) und weiteren Hilfseinrichtungen der Informationsverarbeitung. Die IV-Infrastruktur ist in das deutsche Wissenschaftsnetz (WiN) und damit in das weltweite Internet integriert. Die Benutzungsrichtlinien regeln die Bedingungen, unter denen das Leistungsangebot genutzt werden kann.

1.1 Gremien und CIO

Für das RRZE ist eine **Kollegiale Leitung**, bestehend aus drei Professoren, bestellt. Der Präsident der FAU, unter dessen Verantwortung das RRZE steht, und die Kollegiale Leitung werden von einem **Beirat** aus Vertretern aller zum Regionalkonzept gehörenden Hochschulen beraten. Die Planung und Umsetzung der IT an der FAU liegt in Händen des Chief Information Officers (CIO). Er wird unterstützt vom **CIO/IO-Gremium** (ehemals: Kommission für Rechenanlagen), das für die universitätsweite, strategische Koordination der Informations- und Kommunikationstechnologie (IuK) an der Universität zuständig ist.



Organisationsplan „Gremien und CIO“, Stand: Dezember 2018

1.1.1 Kollegiale Leitung

Die **Kollegiale Leitung** ist insbesondere für einen ordnungsgemäßen Betrieb der Rechenanlagen verantwortlich. Die Wahl der Mitglieder der Kollegialen Leitung erfolgt durch den Senat der Universität Erlangen-Nürnberg für eine Amtszeit von fünf Jahren. Eine Wiederwahl ist möglich.

Der Kollegialen Leitung gehören an:

Prof. Dr. Freimut **Bodendorf**, FAU

Prof. Dr. Wolfgang **Schröder-Preikschat**, FAU

Prof. Dr. Stefan **Jablonski**, Universität Bayreuth

1.1.2 Beirat

Die Mitglieder des **Beirats** und deren Stellvertreter werden vom Senat der FAU auf die Dauer von zwei Jahren gewählt, der Vorsitzende wiederum aus dem Kreis der Beiratsmitglieder. Im Berichtsjahr 2018 kam der Beirat zu einer Sitzung am 18. Juni zusammen.

Dem Beirat gehören an:

Prof. Dr. Ludwig **Fesenmeier**, Vorsitz, (Vertreter: Prof. Dr. Bernhard W. Wegener), FAU

Dr. Dina **Barbian**, (Vertreterin: Anja Nestler), FAU

Prof. Dr. Hans-Ulrich **Prokosch**, (Vertreter: Prof. Dr. Olaf Gefeller), FAU

Prof. Dr. Andreas **Görling**, (Vertreter: Prof. Dr. Klaus Mecke), FAU

PD Dr.-Ing. Hinnerk **Hagenah**, (Vertreter: Dr.-Ing. Jan Schür), FAU

Prof. Dr. Mario **Bebendorf**, (Vertreter: Prof. Dr. Jochen Koubek), Universität Bayreuth

Dr. Andreas **Grandel**, (Vertreter: Dr. Andreas Weber), Universität Bayreuth

Prof. Dr. Guido **Wirtz**, (Vertreter: Dr. Hartmut Plehn), Universität Bamberg

Dr. Hans-Peter **Flierl**, (Vertreter: Dipl.-Ing. Thomas Langer), TH Nürnberg

Horst **Wilbald**, (Vertreter: Thomas Janson, M. Eng.), HS Coburg

1.1.3 CIO

Dem **Chief Information Office** (CIO) obliegt gemäß den Zielsetzungen der Universität die strategische und operative Führung der Informations- und Kommunikationsstruktur an der FAU. Zu seinen Aufgaben gehört u. a. die Fortschreibung eines universitätsweiten IT-Konzepts, das den Einsatz und die strategische Weiterentwicklung der universitären IT beschreibt. Er repräsentiert in dieser Funktion auch die FAU nach außen.

1.1.4 CIO-Gremium, CIO-/IO-Gremium

Mit der Neubestellung des Chief Information Officer der FAU wurde von der Universitätsleitung am 3. August 2016 auch die dauerhafte Einrichtung eines **CIO-Gremiums** sowie eines **CIO-/IO-Gremiums** beschlossen.

Das CIO-Gremium tagt wöchentlich und entwickelt gemeinsam mit dem CIO im Auftrag der Universitätsleitung auf Grundlage der hochschulpolitischen Ziele der FAU die IuK-Strategie der FAU. Das CIO-Gremium unterstützt die Universitätsleitung bei allen strategischen Entscheidungen in IuK-Belangen.

Dem CIO-Gremium gehören an:

Dr.-Ing. Jürgen [Kleinöder](#), CIO/Sprecher, LS für Informatik 4

Dr.-Ing. Gerhard [Hergenröder](#), Stellvertreter, RRZE

Prof. Dr. Günter [Leugering](#), LS für Angewandte Mathematik

Prof. Dr. biol. hom. Hans-Ulrich [Prokosch](#) (beratend), MIK

Dr. Alfred [Steinhäüßer](#) (beratend), ZUV

Die Abstimmung mit den Angelegenheiten der Fakultäten, Studierenden und weiterer Interessensgruppen der Universität erfolgt im CIO-/IO-Gremium, das beispielsweise die Beschlussfassung zu den CIP-/WAP- und Großgeräte-Anträgen aus der Universität übernimmt. Fachlich und inhaltlich werden die Anträge von einem Mitarbeiter des RRZE vorgeprüft und koordiniert. Haushaltsspezifische Fragen werden mit dem Referat H1 der Zentralen Universitätsverwaltung (ZUV) geklärt. Zum CIO-/IO-Gremium gehören je zwei Vertreter jeder Fakultät – sogenannte Information Officers – je ein Vertreter der Universitätsbibliothek und des Sprachenzentrums sowie zwei Studierendenvertreter des Studentischen Konvents.

Im Berichtsjahr 2018 fand eine Sitzung des CIO-/IO-Gremiums am 19.07.2018 statt.

Dem CIO-/IO-Gremium gehören an:

Dr.-Ing. Jürgen [Kleinöder](#), CIO/Sprecher, LS für Informatik 4

Dr.-Ing. Gerhard [Hergenröder](#), Stellvertreter, RRZE

Prof. Dr. Günter [Leugering](#), LS für Angewandte Mathematik

Prof. Dr. med. Arnd [Dörfle](#), Medizinische Fakultät

Prof. Dr. rer. nat. Olaf [Gefeller](#), Medizinische Fakultät

Prof. Dr. Matthias [Braun](#), Naturwissenschaftliche Fakultät

Prof. Dr. Andreas [Göring](#), Naturwissenschaftliche Fakultät

Prof. Dr. Stefan [Evert](#), Philosophische Fakultät und Fachbereich Theologie

Dr. phil. Claudia [Stahl](#), Philosophische Fakultät und Fachbereich Theologie

Prof. Dr. Sven [Laumer](#), Rechts- und Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät

Prof. Dr. Bernhard W. [Wegener](#), Rechts- und Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät

Dr.-Ing. Jan [Schür](#), Technische Fakultät

Prof. Dr.-Ing. habil. Kai [Willner](#), Technische Fakultät

Dr. Davide [Schenetti](#), Sprachenzentrum

Tim [Emmert](#), Studierendenvertretung

Johannes [Schilling](#), Studierendenvertretung

Ingrid [Schenker](#), Universitätsbibliothek

Norbert Gärtner (beratend), Datenschutzbeauftragter
Prof. Dr. biol. hom. Hans-Ulrich Prokosch (beratend), MIK
Dr. Alfred Steinhäuser (beratend), ZUV

1.2 RRZE-Leitung und Abteilungen

Der Technische Direktor leitet das RRZE und ist der Kollegialen Leitung gegenüber berichtspflichtig. Er ist unmittelbarer Vorgesetzter aller wissenschaftlichen und nichtwissenschaftlichen Mitarbeiter des Rechenzentrums und koordiniert ihre Arbeiten.

Im Berichtsjahr 2018 wurden innerhalb des Rechenzentrums im Rahmen einer Reorganisation an verschiedenen Stellen vorhandene Kompetenzen gebündelt und zu neuen, leistungsfähigen Einheiten zusammengeschlossen. Aus diesem Prozess hervorgegangen sind fünf Abteilungen und eine Stabsabteilung, die die Dienstleistungen des RRZE erbringen und deren Aufgaben im Folgenden kurz beschrieben sind.

1.2.1 Stabsabteilung „Beschaffung, Haushalt, Controlling“

Die Abteilung „Unterstützung dezentraler Systeme“ wurde sowohl funktional als auch namentlich einer Wandlung unterzogen. Der neue Name der Stabsabteilung „Beschaffung, Haushalt, Controlling“ gibt dabei einen groben Überblick über ihre Aufgaben.

In den vergangenen Jahren legten Softwarehersteller immer größeren Wert darauf, Lizenzen einer Hochschule direkt zuzuordnen. Entsprechend sind die Verträge gefasst und die Mitversorgung der Hochschulen der Region gestaltet sich zunehmend aufwendiger. Einen wesentlichen Anteil des Tagesgeschäfts der Stabsabteilung nimmt deshalb die Umsetzung der Vorgaben von Softwareherstellern ein. Hinzu kommen umfangreichere Dokumentationspflichten bzgl. der bezogenen Lizenzen sowie zusätzliche individuelle Lizenzierungen über die eigenen Portale der Hersteller. Die Hersteller erreichen für sich dadurch mehr Transparenz, auf Seiten des RRZE müssen dafür neue Abrechnungsverfahren implementiert werden. Vermehrt gehen Softwareanbieter auch dazu über, ihre Produkte über die Cloud zu lizenzieren, wofür seitens RRZE ebenfalls neue Verfahren initiiert werden müssen. Um diese vielfältigen Aufgaben auch in Zukunft in bewährter Qualität und den neuen Anforderungen entsprechend anbieten zu können, kommen Zug um Zug Elemente des E-Procurements zum Einsatz.

Die Anbindung diverser Softwareportale wird eine Herausforderung bleiben, da die Hersteller den Support kanalisieren wollen und nicht jede Hochschule individuell bedienen werden. Hier besteht die Möglichkeit zur Kooperation der Hochschulen untereinander oder zur Kooperation über ausgewählte Reseller.



Organisationsplan RRZE (Vertreter in Klammern, Stand: Dezember 2018)

1.2.2 Abteilung „Zentrale Systeme“

Im Zuge der Umstrukturierung des RRZE wurden die zentrale Service-Theke des RRZE inklusive des angeschlossenen Druckzentrums in die neue Abteilung „Kundenservice“ integriert (vgl. 1.2.6 Abteilung „Kundenservice“). Bis auf diese Änderung blieben Zusammensetzung und Aufgabenverteilung der Abteilung „Zentrale Systeme“ im Betriebsjahr 2018 weitgehend gleich.

Im Rahmen seiner zentral angesiedelten IT-Dienste betreibt das RRZE eine Vielzahl von Servern, die vorwiegend unter den Betriebssystemen Linux und Windows laufen. Einige dieser Server bieten Dienste an, die „direkt sichtbar“ sind, wie beispielsweise Webangebote oder E-Mail, andere Dienste wiederum arbeiten „eher im Hintergrund“, wie eine ganze Reihe an Datenbank-, Archivierungs- und Datensicherungsdiensten. Alle Geräte sind in eine Überwachung eingebunden, sodass sich anbahnende Störungen schnell erkannt und behoben werden können. Eine zentrale Datensicherung in einem Bandroboter stellt sicher, dass selbst Totalausfälle ganzer Systeme nicht auch den Verlust der darauf gespeicherten Daten bedeuten.

Zudem betreibt das RRZE die zentralen Verzeichnisdienste der Universität. Sie dienen der Bereitstellung von Nutzeridentitäten und -accounts für unterschiedlichste IT-Systeme und werden vom Identity Management System (IdMS) der FAU provisioniert.

Die Bearbeitung komplexer numerischer Problemstellungen erfordert in vielen Fällen den Einsatz modernster Hoch- und Höchstleistungsrechner. Das RRZE trägt der großen Bedeutung des High Performance Computing (HPC) mit der Bereitstellung zentraler Hochleistungsrechner sowie einer kompetenten Kundenbetreuung in Form eines „HPC Service“ Rechnung und schließt damit die Lücke zwischen Fachwissenschaftler und Hochleistungsrechner als dessen Arbeitsgerät.

1.2.3 Abteilung „Kommunikationssysteme“

Unberührt von der Neuorganisation blieb die Abteilung „Kommunikationssysteme“. Klassische Netzdienste, Client-Serverstrukturen und bewegtbildorientierte Netzanwendungen erfordern ein leistungsfähiges Datennetz. Das vom RRZE betriebene Datennetz gilt als das „verteilteste“ Hochschulnetz in Deutschland. Entsprechend hoch sind die Herausforderungen an das Datennetz. Im Erlanger Stadtgebiet unterhält das RRZE ein eigenes Glasfasernetz. Wo eine Kabelverlegung zu unwirtschaftlich ist, dienen Richtfunkverbindungen zum Lückenschluss. Streulagen werden häufig unter Inanspruchnahme kommerzieller Provider in das Netz integriert. Die Gebäudenetze sind strukturiert aufgebaut. Für mobile Nutzer wird ein flächendeckendes Wireless LAN (WLAN) angeboten.

Die Vermittlungstechnik baut ausschließlich auf Switching und Routing auf. Über das Wissenschaftsnetz (WiN) ist die FAU mit dem Internet verbunden. Der Betrieb des Datennetzes der

FAU folgt dem kooperativen Konzept zur Datenverarbeitung (DV). Das RRZE kümmert sich um das Backbonenetz und stellt Subnetze für die Einrichtungen der FAU bereit. Die IT-Betreuer der Einrichtungen sind für den Anschluss der lokalen IT-Komponenten verantwortlich.

Einer der wichtigsten Dienste auf dem Datennetz ist nach wie vor E-Mail. Er umfasst einen zentralen Verteiler (Relay), Abwehrmaßnahmen gegen Spam und Missbrauch und verschiedene Postfachspeicher. Für häusliche Nutzer, die sich über das Internet einwählen wollen, gibt es VPN-Server zur Authentifizierung. Für Video-/TV-Übertragungen über das Netz sowie medientechnische Arbeiten steht neben einer guten Infrastruktur auch qualifiziertes Personal zur Verfügung: Das RRZE-eigene Multimediazentrum (MMZ) versorgt die Einrichtungen der Universität mit vielfältigen Mediendienstleistungen und bietet Studierenden über das Videoportal die vom Medienteam aufgezeichneten Vorlesungen als eine zusätzliche Informationsquelle für die Wissensaneignung an.

Die Arbeitsschwerpunkte der Forschungsgruppe Netz umfassen innerhalb der von DFN-Verein und EU geförderten Forschungs- und Entwicklungsprojekten sowohl Entwicklung, Aufbau und Optimierung von Systemen zur Bestimmung von Dienstgüte und Performance der nationalen und internationalen Wissenschaftsnetze als auch neuartige Methoden zur automatisierten Provisionierung virtueller Netze.

1.2.4 Abteilung „Entwicklung, Integration, Verfahren“

Die ehemalige Abteilung „Entwicklung & Integration“ und Teile der ehemaligen Abteilung „Datenbanken und Verfahren“ finden sich unter dem Dach der neuen Abteilung „Entwicklung, Integration, Verfahren (EIV)“ wieder. Auf diese Weise können die vielfältigen, notwendigen Anpassungen für Verfahren der ZUV noch besser unterstützt und auch größere Projekte koordiniert angegangen werden.

Die Abteilung entwickelt Anwendungen (auch im Auftrag der ZUV oder der Universitätsleitung der FAU) für unterschiedlichste Belange im Verwaltungs- und Campusumfeld. Signifikant sticht das universitäre Identity Management (RRZE.IdM) hervor, das die Grundlage für eine effiziente Nutzung nahezu aller neu eingeführten universitären IT-Dienste bildet. Als Basis aller Eigenentwicklungen der Abteilung dient ein leistungsfähiger Software Stack, der sukzessive aufgebaut und erweitert wird. Er stellt sicher, dass alle Anwendungen auf gleicher technologischer Basis und mit vertretbarem Aufwand realisiert und dauerhaft betrieben werden können.

Die Abteilung hat drei Arbeitsschwerpunkte, die sich in den Gruppen „Datenintegration“, „Anwendungen & Datenbanken“ und „Ressourcenverfahren“ widerspiegeln.

Die Arbeitsgruppe „Datenintegration“ blieb namentlich und aufgabentechnisch unverändert. Sie entwickelt und betreut Anwendungen, die zwischen einzelnen Systemen der vielfältigen

Systemlandschaft der Universität gemeinsam genutzte Daten zentral empfängt, verarbeitet und verteilt. Für Daten zu Personen, Zugehörigkeiten und Dienstleistungen ist das IdM zuständig. Die Anwendung FAU.ORG verwaltet und verteilt die Organisationsstrukturen, das Funktionenmanagement berechnet automatisiert unter anderem Dienstleistungen, die sich aus der Funktion einer Person ergeben können.

Ein Tätigkeitsschwerpunkt der Arbeitsgruppe „Anwendungen & Datenbanken“ liegt in der Bereitstellung verschiedener relationaler Datenbanksysteme für verwaltungsinterne und externe Anwendungen. Das RRZE berät seine Kunden bei der Auswahl der geeigneten Systeme und hilft bei der Konzeption der Datenbanken. Für diese werden auf zentralen Servern des RRZE Ressourcen zur Verfügung gestellt und durch das RRZE gewartet. Dies beinhaltet die Pflege der Versionen inklusive der Treiber sowie eine regelmäßige Datensicherung. Eine weitere Aufgabe ist die technische Betreuung der studentischen Verfahren „mein campus“ und „campo“ sowie die Entwicklung und technische Betreuung weiterer FAU-weit genutzter Verfahren wie Promovierendenverwaltung oder Stipendienverwaltung.

Die Arbeitsgruppe „Ressourcenverfahren“ betreut vor allem die Anwendungen, die an der FAU für Finanz- und Anlagenbuchhaltung genutzt werden, aber auch diverse kleinere Systeme, wie u. a. eine digitale Aktenverwaltung des Referats für Drittmittel und Rechtsangelegenheiten, die Telefonabrechnungs- und die Wahlsoftware. Hierbei sind integrative Arbeiten und eine enge Koordination und Abstimmung mit den Fachanwendern der ZUV gefragt. Ein nicht zu unterschätzender Teil der Arbeit liegt im Nachverfolgen von Fehlern und Problemstellungen, verursacht durch Fremdsoftware – dies in enger Kooperation mit dem jeweiligen Hersteller. Natürlich ist der stabile Betrieb der teilweise universitätsweit eingesetzten Verfahren zu gewährleisten. Für den Bereich der Kosten- und Leistungsrechnung (KLR) unterstützt die Arbeitsgruppe intensiv die Fachabteilungen der ZUV, beispielsweise durch die Aufbereitung und Zusammenführung der KLR-relevanten Daten aus unterschiedlichen Quellsystemen.

1.2.5 Abteilung „Ausbildung & Information“

Auch die Abteilung „Ausbildung & Information“ blieb von der Neuorganisation thematisch unberührt. Das Ausbildungs- und Informationsangebot des IT-Dienstleisters ist vielfältig. Über sein eigenes IT-Schulungszentrum bietet das RRZE ganzjährig eine umfangreiche Palette an kostengünstigen Softwareschulungen an. Während der Vorlesungszeit organisiert die Abteilung die Veranstaltungsreihen „Campustreffen“, „Systemausbildung“ und „Netzwerkbildung“. Sie stehen allen Beschäftigten und Studierenden der FAU offen und führen in die Nutzung der universitären IT-Systeme, Web-, Mail-, Netz- und Datenbankdienste des RRZE ein. Ein fester Bestandteil der Aufgaben der Abteilung ist die Fachinformatikerausbildung. Seit 1998 werden Fachinformatiker der Fachrichtung Systemintegration in den sechs Abteilungen und den Außenstellen des RRZE ausgebildet.

Bei der Beantragung einer neuen IT-Ausstattung berät das RRZE die Einrichtungen der FAU von der ersten Planung über die Zusammenstellung der Antragsunterlagen bis hin zur Realisierung. Vor allem für das „Computer-Investitionsprogramm“ (CIP), das „Wissenschaftler-Arbeitsplatzprogramm“ (WAP) und das Programm zur Beantragung von „Großgeräten“ nimmt das RRZE eine zentrale Koordinationsaufgabe wahr.

Neben seinem eigenen Webauftritt stellt das RRZE das offizielle Webportal der Friedrich-Alexander-Universität sowie viele andere interaktive Dienste für einzelne universitäre Einrichtungen und Projekte aber auch für die Universität bereit. Darüber hinaus unterstützt das RRZE alle Einrichtungen der Universität bei der Erstellung und Pflege eigener Webauftritte. Dabei wird auch sichergestellt, dass die Gestaltung von Webauftritten den gesetzlichen Vorschriften genügt, insbesondere in Bezug auf Barrierefreiheit.

Ein bis zweimal im Jahr gibt das RRZE in gedruckter Form seine Benutzerinformation (BI) heraus. Das Magazin enthält Beiträge zu den IT-Dienstleistungen des RRZE und zu wichtigen technischen Neuerungen und Planungen an der FAU. Ergänzend werden Mitteilungsblätter wie Jahresberichte oder Arbeitsdokumentationen einzelner Mitarbeiter erstellt.

1.2.6 Abteilung „Kundenservice“

Die neu geschaffene Abteilung „Kundenservice“ setzt sich aus dem IT-Betreuungszentrum Innenstadt (IZI), dem IT-Betreuungszentrum Nürnberg (IZN), dem IT-Betreuungszentrum Halbmondstraße (IZH) und dem IT-Betreuungszentrum Süd (IZS) zusammen. Zu den Betreuungszentren gehören auch die jeweiligen Service-Theken, die für alle Nutzer von IT-Dienstleistungen an der FAU als Anlaufstelle fungieren. Die Betreuungszentren stehen den Einrichtungen der FAU bei der Beschaffung von Hard- und Software zur Seite, koordinieren notwendige Netzwerkarbeiten mit der Abteilung Kommunikationssysteme und betreuen die Arbeitsplätze ((Windows, Linux, Apple). Die Betreuungszentren IZI, IZH und IZN werden im Rahmen der fachlichen Weisungsbefugnis als Außenstellen des RRZE geführt. Den Betrieb vor Ort koordinieren die Leiter der IT-Betreuungszentren. Beschaffungen und Reparaturen von bzw. an IT-Systemen sind über die IT-Beauftragten der Fakultäten mit den IT-Betreuungszentren abzustimmen.

Während das Personal in den IT-Betreuungszentren IZN, IZI und IZH durch Stellen- und Mittelzusagen der Fakultäten bzw. der Zentralen Universitätsverwaltung (ZUV) dauerhaft gesichert sind, richtet sich das Betreuungsangebot des IZS insbesondere an Einrichtungen, die weniger als 100 Arbeitsplätze betreuen lassen möchten. Gegen Abschluss einer kostenpflichtigen Betreuungsvereinbarung, deren Preis sich nach der Anzahl der betreuten Geräte richtet, gibt es ein attraktives Paket mit professioneller IT-Betreuung inklusive Urlaubs- und Krankheitsvertretung, Fortbildung und einer Hotline, die zu den üblichen Geschäftszeiten erreichbar

ist. Durch den Ausbau des IZS wird die Betreuung von IT-Arbeitsplätzen gegen Entgelt eine reguläre Dienstleistung des RRZE, die für die Einrichtungen der FAU eine kostengünstige Alternative mit deutlichem Mehrwert zur Einstellung eines eigenen Administrators darstellt.

Die Fusion der bisher über drei Abteilungen verteilten Service-Anlaufstellen soll Kompetenzen bündeln, um die Kunden vor Ort noch besser und effizienter unterstützen zu können. Der sich aus regelmäßig stattfindenden gemeinsamen Besprechungen ergebende Erfahrungs- und Informationsaustausch unter den Technikern und den Beschäftigten an den Service-Theken hilft dabei, Neuigkeiten und erarbeitete Lösungen allen betreuten Einrichtungen zugutekommen zu lassen. Die Herausforderungen durch das sehr breite Lehrangebot der FAU, die zahlreichen Forschungsaktivitäten und die Streuung über drei Städte an mehreren Hundert Liegenschaften können so zielgerichteter und kundenfreundlicher bewältigt werden.

1.3 Ressourcen und Ausstattung

1.3.1 Personal (Stand: Dezember 2018)

Anzahl	Bezeichnung
6	Wissenschaftliche Mitarbeiter (Beamte)
16,84	Wissenschaftliche Mitarbeiter
31,33	Nicht-wissenschaftliche Mitarbeiter
9	Auszubildende

*Personal auf
RRZE-Planstellen*

Anzahl	Bezeichnung
6	Wissenschaftliche Mitarbeiter
36	Technische Mitarbeiter

*Personal bezahlt aus
TG77-Mitteln*

Anzahl	Bezeichnung
5,2	Forschungsprojekte – Netz
	WiN-Labor, GÉANT4-P2
	Wissenschaftliche Mitarbeiter
1,5	Sonstige Projekte – Netz
	Uni-TV / Multimediazentrum
	Wissenschaftliche Mitarbeiter
8	Forschungsprojekte – HPC (gem. mit Professur für Höchstleistungsrechnen)
	KONWIHR / DFG (ESSEX-II, EXASTEEL, ProPE) / BMBF (SKAMPY, SeaSite, METACCA)
	Wissenschaftliche Mitarbeiter
1	Studienzuschussprojekte
	WLAN / E-Learning / Vorlesungsaufzeichnung
	Wissenschaftliche Mitarbeiter
5	Technische Mitarbeiter

*Personal auf
Drittmittelstellen*

Anzahl	Bezeichnung
10,5	Technische Mitarbeiter

*Personal der
Fakultäten (IZI, IZN)*

1.3.2 Sachmittel

Die laufende Zuweisung der Sachmittel für die IT-Versorgung der Friedrich-Alexander-Universität bewegte sich im Jahr 2018 wieder auf der Höhe des Vorjahres. Die für verschiedene Sonderprojekte nach dem Kassenschluss des Jahres 2017 zugewiesenen Mittel standen im Berichtsjahr als Verstärkungsmittel in Höhe von 355 TEUR zur Verfügung.

Der Trend der vergangenen Jahre, dass die laufenden Kosten der IT an der Friedrich-Alexander-Universität mit den zugewiesenen Mitteln nicht gedeckt werden können, hat sich auch im zurückliegenden Jahr, trotz der zweckgebundenen Verstärkungsmittel, weiter verstetigt. Das RRZE musste, wie schon seit Jahren, diese Lücke auch 2018 wieder in erheblicher Höhe durch die Verwendung eigener Einnahmen schließen.

Der Ausgleichsbetrag fiel im Jahr 2018 (577 TEUR) durch die Verwendung der bereitgestellten zweckgebundenen Verstärkungsmittel etwas niedriger aus als im Vorjahr (683 TEUR). Die Kostensteigerungen erfassten im Haushaltsjahr 2018 v. a. die laufenden IT-Ausgaben, sowie die Verwaltungsausgaben in der Titelgruppe 99. Die Ausgaben für den Erwerb von Geräten lagen im Berichtsjahr niedriger als im Vorjahr.

Kosten der Datenverarbeitung (TG 99)

Zuweisungen und Einnahmen		Ist-Ergebnis 2018 in EUR
Zuweisungen	bei Titelgruppe 99	1.769.268
Umbuchungen	aus anderen Titelgruppen	683.000
Verstärkung-/ Sondermittel	aus dem Vorjahr	173.250
Gesamtmittel		2.625.518
Ausgaben		
428 99	Zeit- und Aushilfsangestellte	0
511 99	Kommunikation, Ausstattung, Software, Wartung	1.620.564
547 99	Sächliche Verwaltungsausgaben	927.294
812 99	Erwerb von Datenverarbeitungsanlagen, Geräten, Ausstattungs- u. Ausrüstungsgegenständen sowie Maschinen	150.094
Summe		2.697.952

Teil 2: Dienstleistungen

2 Dienstleistungen

2.1 Erste Anlaufstellen

2.1.1 Service-Theken

Die Service-Theken sind die ersten Anlaufstellen für sämtliche Belange rund um alle IT-Dienstleistungen für alle Nutzer an der FAU. Kundenanfragen, Zugangsberechtigung zu verschiedenen Diensten des RRZE und Störungsmeldungen werden, wenn möglich, direkt durch die Service-Theken-Mitarbeiter bearbeitet. Ist die Problemlösung nicht sofort möglich, wird ein Ticket im OTRS-Ticketsystem erstellt und an den 2nd-Level-Support übergeben.

Alle Service-Theken erfüllen folgende Aufgaben:

- Nutzerberatung, Nutzerverwaltung (Anträge, Nummern, Konten)
- Passwortvergabe und -änderung
- Verleih von Spezialgeräten (Beamer, ...)
- Reparaturannahme sowie Annahme von Störungs- und Fehlermeldungen
- Paket- und Postannahme
- Anlaufstelle für Lieferanten
- Verkauf von E-Books und Handbüchern (in Zusammenarbeit mit der Leibniz Universität Hannover)

Zentrale Service-Theke

Die Zentrale Service-Theke ist seit April 2018 ein direkter Bestandteil des IT-Betreuungszentrums Süd (IZS) und bietet neben den üblichen Aufgaben aller Service-Theken im haus-eigenen Druckzentrum auch einen rege genutzten Druck- und Plotdienst von Plakaten bis zum Format DIN A0 für Wissenschaft und Forschung an.

Ort

Raum 1.013, Martensstraße 1, 91058 Erlangen

E-Mail: rrze-zentrale@fau.de

Web: www.rrze.fau.de

Öffnungszeiten

Montag bis Donnerstag: 9:00 - 16:00 Uhr

Freitag: 9:00 - 14:00 Uhr

und nach Vereinbarung

FAUcard-Zahlung und Posterabholung sowie Erreichbarkeit via E-Mail und Telefon

Montag bis Freitag: 7:00 - 18:00 Uhr

Service-Theke am IT-Betreuungszentrum Innenstadt (IZI)

Primäre Anlaufstelle des RRZE für Kunden aus der Innenstadt.

Ort

Raum C105, Bismarckstraße 1, 91054 Erlangen

E-Mail: rrze-izi@fau.de

Web: www.izi.rrze.fau.de

Öffnungszeiten

Montag bis Donnerstag: 9:00 - 16:00 Uhr

Freitag: 9:00 - 14:00 Uhr

Die Service-Theke übernimmt die telefonische, elektronische und persönliche Beratung und Hilfestellung für alle IT-Nutzer der Philosophischen Fakultät mit Fachbereich Theologie, des Sprachenzentrums, des Fachbereichs Rechtswissenschaft, des Nikolaus-Fiebiger-Zentrums sowie des Bavaria California Technology Centers (BaCaTec).

Service-Theke am IT-Betreuungszentrum Nürnberg (IZN)

Primäre Anlaufstelle für Kunden des Fachbereichs Wirtschafts- und Sozialwissenschaften in Nürnberg.

Ort

Raum 0.439, Lange Gasse 20, 90403 Nürnberg

E-Mail: rrze-izn@fau.de

Web: www.izn.rrze.fau.de

Öffnungszeiten

Montag bis Freitag: 9:00 - 12:00 Uhr 14:00 - 17:00 Uhr 19:00 - 21:00 Uhr

Samstag: 9:00 - 12:00 Uhr 15:00 - 17:00 Uhr 20:00 - 21:00 Uhr

Das IT-Betreuungszentrum Nürnberg (IZN) betreut in Nürnberg die Einrichtungen des Fachbereichs Wirtschafts- und Sozialwissenschaften der Rechts- und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät in der Langen Gasse 20 sowie in der Findelgasse 7/9.

Helpdesk am IT-Betreuungszentrum Halbmondstraße (IZH)

Anlaufstelle des RRZE, ausschließlich für Mitarbeiter der Zentralen Universitätsverwaltung (ZUV).

Ort

Raum 2.043, Halbmondstraße 6-8, 91054 Erlangen

E-Mail: rrze-izh@fau.de

Web: www.izh.rrze.fau.de

Beratungszeiten (Telefon-Hotline):

Montag bis Donnerstag: 7:00 - 12:00 Uhr 13:00 - 16:00 Uhr

Freitag: 7:00 - 12:30 Uhr

Im Gegensatz zu den anderen beiden IT-Betreuungszentren IZI und IZN hat der IZH-Helpdesk keine öffentlich zugängliche „Service-Theke“, sondern betreibt eine telefonische Hotline, eine OTRS-Queue und persönliche Beratung vor Ort, ausschließlich für die Mitarbeiter der Zentralen Universitätsverwaltung (ZUV).

2.1.2 Elektronisches Ticketsystem

Das Ticketsystem OTRS (Open Technology Real Services) wird im RRZE, in der Zentralen Universitätsverwaltung (ZUV) und vermehrt auch an weiteren Einrichtungen der FAU zur Kommunikation mit Studierenden und Kunden eingesetzt. Das System fasst eine Kundenanfrage, die per E-Mail oder Telefon eingeht, und die Antwort auf diese Anfrage sowie etwaige Nachfragen des Kunden übersichtlich zu einem Ticket in einer Weboberfläche zusammen. Dies ermöglicht eine schnelle und effiziente Bearbeitung von Anfragen, besonders auch dann, wenn mehrere Personen für die Beantwortung eingehender Anfragen zuständig sind. OTRS kann auch von universitären Einrichtungen außerhalb des RRZE gegen Entgelt genutzt werden.

Im Jahr 2018 wurden vermehrt Aufräumarbeiten am System durchgeführt. So wurden beispielsweise bei Gruppen, Rollen, Queues, Systemadressen, automatischen Antworten, Signaturen und Anreden in eine einheitliche Namensgebung eingeführt, sinnvolle Kommentare wurden ergänzt und nicht mehr Benötigtes deaktiviert. Diese Aufräumarbeiten waren nach über zehn Jahren OTRS-Betrieb an der FAU dringend notwendig und sinnvoll. Außerdem wurden die Anbindung der Kundendaten an das Identity Management (IdM) der FAU um zwei zusätzliche Felder (Anzeigenname und zuständiger Helpdesk) ergänzt und der Kurz-URL-Dienst der FAU ins System integriert. Auch im Hintergrund gab es einige Anpassungen und Erweiterungen, die in erster Linie dazu dienen, die Arbeit des OTRS-Administrators zu erleichtern und dadurch einen reibungslosen Betrieb zu gewährleisten.

2.1.3 Informationsmedien, Informationsverteiler

Regelmäßige Printpublikationen des RRZE

Das RRZE publiziert zu Beginn des Wintersemesters aktuelle Entwicklungen der IT an der FAU in seiner hausinternen Dienstleistungsbroschüre [Benutzerinformation](#) (BI). Die Broschüren werden an die Kontaktpersonen des Rechenzentrums, aber auch an einen bundesweiten interessierten Kunden- und Empfängerkreis (Firmen, Mitarbeiter anderer Hochschulen, Mitarbeiter an Behörden im Umkreis, ...) außerhalb der FAU, versendet. Viele Beiträge in der BI haben Berichtscharakter und beschreiben die erzielten Ergebnisse und Neuerungen der IT-Dienstleistungen. So gibt es in der letzten Ausgabe (BI 94) zum Beispiel Artikel über den Relaunch des Videoportals, über mobiles Drucken oder die anhaltend gut besuchte Informatik-Sammlung Erlangen (ISER).

In regelmäßigen Abständen bringen Arbeitsgruppen oder einzelne Mitarbeiter des Rechenzentrums, insbesondere auf den Gebieten High Performance Computing sowie Datennetze und -anwendungen, Berichte über ihre Forschungsprojekte oder die Arbeiten auf ihrem Fachgebiet als [Mitteilungsblätter](#) heraus.

[Faltblätter](#) und [Aushänge](#), die sich an spezifische Zielgruppen (Neuzugänge der FAU, Schulabgänger, ...) wenden, informieren gezielt über ausgewählte Dienstleistungen und geben u. a. auch Hilfestellung bei ihrer Beantragung oder Buchung (z. B. RRZE-Führungen, Fachinformatikerausbildung, Multimediadienste, ...).

Nicht zuletzt dokumentiert das RRZE seine organisatorischen und betrieblichen Abläufe jährlich in Form eines [Jahresberichts](#) (JB).

Studierende und Bedienstete der FAU und der angeschlossenen Hochschulen können [IT-Handbücher](#) des Regionalen Rechenzentrums für Niedersachsen (RRZN) an der zentralen Service-Theke des RRZE zum Selbstkostenpreis erwerben. Sie sind auch als E-Books im PDF-Format erhältlich, wobei jedes E-Book auf den Namen des Käufers personalisiert wird und eine Weitergabe an andere Personen nicht gestattet ist.

Digitale Informationen

Über das gesamte Dienstleistungsspektrum informieren umfassend die Webseiten des Rechenzentrums (www.rrze.fau.de), die unter Berücksichtigung der Barrierefreiheitsrichtlinien für Webinhalte (WCAG V1.0) erstellt wurden.

Zu Beginn des Jahres wird vom Technischen Direktor des RRZE und den Abteilungsleitern in einer „Jahresanfangsansprache“ ein [Jahresrück- und ausblick](#) über die vom RRZE angebotenen Dienstleistungen, die betreute Infrastruktur sowie geplante Projekte und Kooperationen gegeben. Die Präsentationen können auf der Webseite des RRZE online unter www.rrze.fau.de/infocenter/wir-ueber-uns/veroeffentlichungen/jahresausblicke.shtml abgerufen werden.

Wichtige aktuelle Mitteilungen verteilt das RRZE an alle RRZE-Kontaktpersonen und Kunden auch mittels elektronischer Rundschreiben (z. B. Newsletter des Schulungszentrums oder des Softwareteams) und Mailinglisten (www.rrze.fau.de/infocenter/aktuelles/maillinglisten/).

Arbeitsergebnisse, Berichte oder brandaktuelle Informationen von Arbeitsgruppen bzw. einzelnen Mitarbeitern publiziert das RRZE in seinen Blogs, unter: blogs.fau.de/rrze/.

Auch die Benutzerinformationen und Jahresberichte können als PDF-Dateien unter www.rrze.fau.de/infocenter/wir-ueber-uns/veroeffentlichungen/ heruntergeladen werden.

Publikationen im Jubiläumsjahr 2018

- Imagebroschüre „DAS REGIONALE RECHENZENTRUM ERLANGEN [RRZE] – DER IT-DIENSTLEISTER DER FAU“

2018 ging die Imagebroschüre des RRZE in Druck. Die moderne, bebilderte Rundschau gewährt nicht nur einen Einblick in das Leistungsspektrum des IT-Dienstleisters der FAU, sondern demonstriert auch das Rechenzentrum als zuverlässigen Partner der Wissenschaft.

www.rrze.fau.de/infocenter/wir-ueber-uns/veroeffentlichungen/imagebroschuere/



- Chronik „50 Jahre RRZE“

Im Zuge seines 50-jährigen Bestehens wurde eine RRZE-Chronik verfasst, die die vergangenen Jahrzehnte streiflichtartig Revue passieren lässt. Hierbei wurde die Entwicklung vom 12-Mann-Betrieb zum großen IT-Dienstleisters beleuchtet und erklärt, wie das ehemals kleine Rechenzentrum mit den Aufgaben der geografisch verteiltsten Universität Deutschlands mitwuchs.

www.rrze.fau.de/infocenter/wir-ueber-uns/veroeffentlichungen/rrze-chronik/



- Broschüre „Geschichte der Datenübertragungs- und Kommunikationsnetze an der FAU“

„Von der Datenfernverarbeitung zu ersten Internetstrukturen“ ist der erste Teil einer ausführlichen Aufarbeitung der Geschichte der Kommunikationstechnologie am Regionalen Rechenzentrum Erlangen. In liebevoller Kleinstarbeit wurde in der Broschüre die Entwicklung der Netze und der Datenübertragung im Wandel der Zeit aufgezeigt und an konkreten Projekten beschrieben.

www.rrze.fau.de/files/2019/02/Netzbroschüre-2018-Teil1.pdf



- Festschrift „30 Jahre Bayerisches Hochschulnetz (BHN)“



Anlässlich des Jubiläums wurden alte Themen und Aufreger aus der Geschichte des Bayerischen Hochschulnetzes (BHN) erzählt, historische Techniken wieder zum Leben erweckt und aktuelle Fragestellungen und Projekte thematisiert.



■ Broschüre „High Performance Computing at RRZE“

Die Mission des RRZE als zentraler IT-Dienstleister für die Universität stellt sicher, dass Wissenschaftler nicht nur eine äußerst zuverlässige IT-Infrastruktur, sondern auch ausreichend Rechenressourcen und kompetente Anleitungen für die Durchführung von Spitzenforschung erwarten. In diesem Bericht präsentieren Wissenschaftler der FAU Erkenntnisse, die durch die Nutzung der HPC-Systeme vom RRZE erzielt wurden.

www.rrze.fau.de/files/2019/03/HPC-Broschuere-2018.pdf

■ Neuer Imagefilm des RRZE

Anlässlich seines 50-jährigen Jubiläums wurde vom Multimediazentrum des RRZE ein neuer Film umgesetzt, der Interessierten einen Einblick in den Alltag und die Aufgaben des IT-Dienstleisters erlaubt.

www.fau.tv/collection/id/5



■ 50 Jahre RRZE – Jubiläumswebseite „IT in Bewegung“

Um im Jubiläumsjahr gezielt über alle wichtigen Termine und Ereignisse zu informieren, wurde eine Jubiläumswebseite konzipiert, die unter dem Motto „IT in Bewegung“ neben Informationen zur Geschichte des Rechenzentrums auch das vielfältige Veranstaltungsprogramm präsentierte.

www.50-jahre.rrze.fau.de

Alle Printpublikationen können bei der RRZE-Redaktion bestellt bzw. abonniert werden:

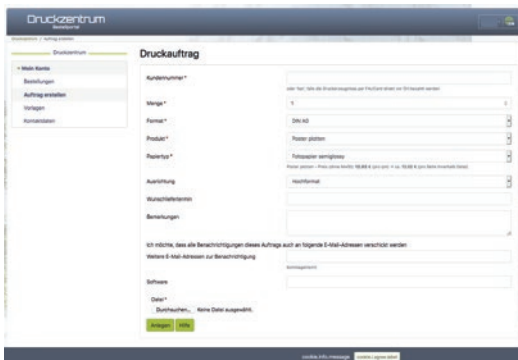
rrze-redaktion@fau.de

2.2 Druckzentrum

Das RRZE bietet den Mitarbeitern und Studierenden der FAU Druck- und Scandienstleistungen an. Dabei ergänzt das am IT-Betreuungszentrum Süd (IZS) im Erlanger Südgelände angesiedelte Druckzentrum das Selbstbedienungsangebot zum Drucken und Scannen des in der TNZB untergebrachten RRZE-CIP-Pools (vgl. 2.4.2 Rechnerarbeitsplätze für Studierende). Kleinere Vorlagen können im CIP-Pool gescannt und (maximal in DIN A3) selbst gedruckt werden. Die DIN-A3-SW- und Farblaserdrucker sind über einen PC der zentralen Service-Theke (Raum 1.013) am RRZE erreichbar. Großformat-Drucke (Poster), Premium-Farbdrucke (Farblaser) in höheren Auflagen und Großformat-Scans (A0-Scanner) fertigt das RRZE-Druckzentrum im Auftrag an.

Druckaufträge können mit den dazugehörigen Dateien über die 2018 optimierte Online-Plattform des Druckzentrums hochgeladen werden. Scanvorlagen werden persönlich von der Service-Theke angenommen. Die Abholung der Poster und der Daten der eingescannten Großformat-Drucke ist seit 2018 nur noch gegen Zahlung per FAUcard möglich. FAU-Beschäftigte können auch auf Rechnung über ihre Einrichtung abrechnen. Dazu wird eine RRZE-Kundennummer benötigt, die über den jeweiligen Anordnungsbefugten oder den IT-Betreuer am eigenen Lehrstuhl erfragt werden kann.

Abhängig von der Wahl des Druckverfahrens stehen unterschiedliche Druckmaterialien zur Verfügung. „Standard“-Papier beim Posterplotter ist ein sogenanntes „Fotopapier semiglossy (190g)“. Für großformatige Dokumentationen und Pläne wird der CAD-Plot auf „Normalpapier 80g“, also dünnem nicht-glänzendem Papier empfohlen, um die Ausdrücke leichter falten und abheften zu können. Auch der Druck auf weiteren Medien („Papiertypen“) ist zu den Konditionen für „Sonderdrucke“ möglich. Zum Jubiläumsjahr wurde mattes und glänzendes Fotopapier zusätzlich in das Angebot aufgenommen sowie eine Künstler-Leinwand, eine Rollup-Display-Folie und eine selbstklebende Vinylfolie!



Beim Premium-Farbdruck werden Papierstärken von 90, 120, 160 und 250 g/m² in DIN A4, von 90 und 160 g/m² in DIN A3 und von 200g/m² in DIN SRA3 (Glossy) angeboten. Das Glossy-Papier kann für ein randfreies Druckergebnis zugeschnitten werden.

Druckauftrag über den Posterupload:
www.druckzentrum.rrze.fau.de/posterman/my/upload/

Im Berichtsjahr gingen am Druckzentrum mehr als 4.174 Druckaufträge ein, also fast 7,5 % weniger als im Vorjahr (2017: 4.513). Bedruckt wurden 4.017 m² (2017: 4.226 m²) Standard-Papier, 54 m² (2017: 75 m²) CAD-Papier und 108 m² (2017: 55 m²) Stoff. Dazu kamen aber ca. 50 m² Sonderdrucke auf weiteren angebotenen Materialien. Der Bedarf nach großformatigen Druckerzeugnissen zur Eigenwerbung für Dokumentationen, Veranstaltungen und Kongressreisen ist in etwa gleich geblieben.

Die Menge der DIN-A4- und DIN-A3-Laserdrucke ist verglichen mit dem Vorjahr fast gleich geblieben: 26.015 Farblaserdruckseiten in A4 (2017: 26.450) und 9992 Farblaserdruckseiten in A3 (2017: 10.328) wurden in Rechnung gestellt. Hinzu kommen 688 DIN-A3-Drucke auf Glossy-Papier (2017: 474) und 40 DIN-A4-Drucke auf Glossy-Papier (2017: 214).

Adresse des Druckzentrums:

RRZE, Martensstraße 1, 91058 Erlangen (Südgelände)

Raum 1.013 / 1.043 (direkt neben der zentralen Service-Theke)

E-Mail: rrze-poster@fau.de

Hardwareausstattung

- zwei Großformatplotter Epson Stylus Pro 11880 (bis ca. 1,60 m Druckbreite)
- Ein Großformatplotter Epson SureColor P20000 (bis 64" = ca. 1,60 m Druckbreite)
- ein Farblaserdrucker Canon iR ADVANCE C7565i (bis DIN A3 und Übergröße)
- eine Stapelschneidemaschine IDEAL 4850 (bis DIN A3 und Übergröße)
- ein DIN-A0-Einzugsscanner Colortrac SmartLF Gx+ 42 (ca. 0,90 m Scanbreite)
- eine Großformat-Schneidemaschine Neolt EL Power Plus250 (bis ca. 2,20 m Schnittlänge)

Softwareausstattung

Onyx Production House 18.0 RIP-Queue (APPE4), Adobe PDF Print Engine (APPE) 4.8 kompatibel mit PDF 1.7 / Post- Script Level 3, Fiery-RIP iP-N1(Canon), Fiery Command Workstation 6, iProfiler 1.5, Profile Maker 5, iColorDisplay 3.8, Adobe Acrobat Pro DC, Photoshop CC.



Posterschneidemaschine



Stapelschneider



DIN-A0-Einzugsscanner

2.3 IT-Schulungszentrum

Unter dem Motto „IT-Köner haben's leichter“ bietet das Schulungszentrum des RRZE kostengünstige Softwareschulungen an. Die Angebote richten sich an Beschäftigte und Studierende der FAU, im Rahmen des Regionalkonzepts an Beschäftigte und Studierende anderer Hochschulen in Bayern sowie an Beschäftigte des Klinikums der FAU und des Öffentlichen Dienstes in Bayern. Die Kurse finden hauptsächlich in Nürnberg und Erlangen, aber auch in Bamberg statt.

Die IT-Kurse des RRZE werden vom Freistaat über Studienzuschüsse finanziell unterstützt. Dadurch kosten Halbtageskurse 12 EUR, Ganztageskurse 14 EUR und zweitägige Kurse 28 EUR. Die Kurse werden seit der Reduzierung der Kursgebühren intensiv von Studierenden aller Semester genutzt, um sich Rüstzeug für ihr Studium und ihre Praktika anzueignen. Insbesondere schätzen Studierende in den höheren Semestern die Möglichkeit, kostengünstig unabdingbare Schlüsselqualifikationen für den Beruf und damit Wettbewerbsvorteile für ihren Berufseinstieg zu erwerben. Neben dem umfangreichen Kursprogramm nimmt das Schulungszentrum des RRZE auch Zertifizierungsprüfungen für den „Microsoft Office Specialist“ ab.

Kooperation mit der Universität Bamberg

Um Mitarbeitern und Studierenden anderer Hochschulen in der Region den Ausbau ihrer IT-Kompetenzen zu erleichtern, kooperiert das Schulungszentrum des RRZE mit dem Rechenzentrum der Universität Bamberg. Das RRZE führt mit seinen Dozenten Kurse in Bamberg durch, während das Rechenzentrum der Universität Bamberg die Werbung und die organisatorische Betreuung vor Ort übernimmt. Die Kooperation begann 2009 mit Schulungen für die Mitarbeiter der Universität. Seit Herbst 2013 wird auch ein offenes Kursprogramm für die Studierenden angeboten.

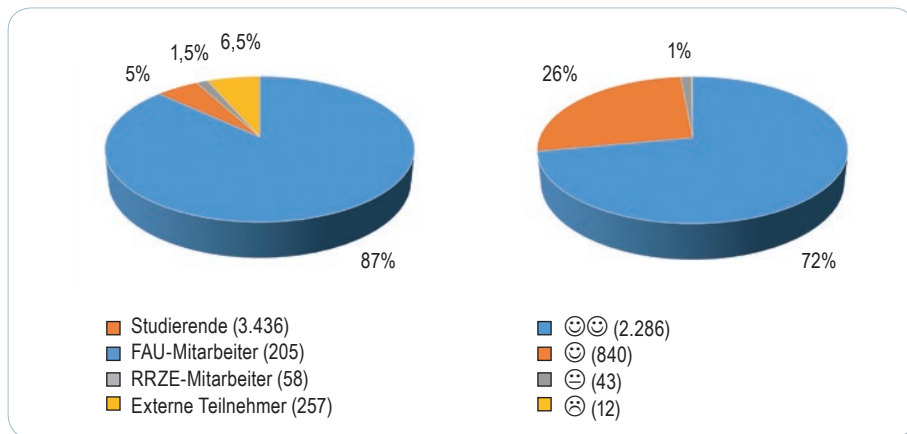
Nachfrage und Kursteilnehmer

Mit 3.956 Teilnahmen im Jahr 2018 ging die Anzahl der Teilnahmen gegenüber dem Vorjahr leicht zurück (4.136). Die Studierenden bilden mit insgesamt 3.436 Besuchern (87%) nach wie vor die größte Besuchergruppe der Kurse. Zählt man zu den 205 Teilnahmen von Mitarbeitern der FAU (5 %) die 58 rechenzentrumsinternen Teilnahmen (1,5 %) hinzu, so entspricht dies ziemlich genau den 257 externen Teilnahmen (6,5 %), d. h. der Anteil von FAU-Mitarbeitern und Externen ist quasi gleich hoch.

Feedback der Teilnehmer

Durch eine einheitliche Didaktik, die sich durch alle Kurse zieht, das kontinuierliche Verbessern der Kursmaterialien und eine systematische Einarbeitung sowie Begleitung der Trainer stellt das Schulungszentrum einen permanent hohen Qualitätsstandard sicher. Der Erfolg dieses

Ansatzes spiegelt sich in den seit Jahren guten Bewertungen wider, die die Kursteilnehmer bei der Evaluation im Anschluss an die Schulungen vergeben. So hat sich 2018 die hohe Qualität der Kurse mit einem Notendurchschnitt von 1,30 erneut bestätigt (Vorjahr: 1,33).



Verteilung der Schulungsteilnehmer

Feedback der Schulungsteilnehmer

IT-Schulungen 2018 im Überblick

Kurstitel	Anzahl Kurse
10-Finger-Tastschreiben am PC	2
Bildbearbeitung mit Gimp - Grundlagen	4
Bildbearbeitung mit Photoshop - Grundlagen	23
Datenbanken entwickeln mit Access 2016	5
Datenbanken verwalten mit Access 2016 - Grundlagen	13
Desktop-Publishing mit InDesign - Grundlagen	9
Effiziente Layoutgestaltung mit Word 2016	1
Einführung in SPSS	29
Tabellenkalkulation mit Excel 2016 - Grundlagen	59
Excel 2016: Arbeitsabläufe automatisieren mit VBA	33
Excel 2016: Formeln und Funktionen	31
Excel 2016: Zusammenfassen und Aufbereiten von Daten	33

Formulare erstellen mit Word 2016	3
Grundlagen der Webentwicklung	3
Literaturverwaltung mit Citavi	13
Microsoft Office Specialist 2016 - Prüfung	10
Outlook 2016 - Grundkurs	4
Photoshop: Montagetechniken	5
Photoshop: Portraits professionell bearbeiten	4
Präsentationen erstellen mit PowerPoint 2016 - Grundlagen	8
Serienbriefe schreiben mit Word 2016	2
Webmaster I: Erstellen von Webauftritten	1
Wissenschaftliche Arbeiten mit Word 2016	31
Word 2016 - Grundkurs	7
WordPress: ansprechende Webauftritte leicht erstellt	17
Gesamt	350

2.4 Dezentrale Betreuung von Einrichtungen und Systemen

Die FAU besitzt ein sehr breites Lehrangebot, entfaltet zahlreiche Forschungsaktivitäten und ist darüber hinaus in drei Städten an mehreren Hundert Liegenschaften räumlich präsent. Für die IT-Betreuung ergeben sich daraus ganz unterschiedliche Anforderungen.

2.4.1 Die IT-Betreuungszentren

Seit 2018 sind alle Außenstellen und Service-Theken des RRZE organisatorisch einheitlich in der Abteilung Kundenservice verortet (vgl. 1.2.6 Abteilung „Kundenservice“).

Für die Philosophische Fakultät, die Rechts- und Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät sowie die Zentrale Universitätsverwaltung (ZUV) führt das RRZE mit seinen IT-Betreuungszentren IZI, IZN und IZH eine Komplettbetreuung durch. Alle drei Einrichtungen werden im Rahmen der fachlichen Weisungsbefugnis als Außenstellen des RRZE geführt. Die Befugnis zur Bewirtschaftung der für IT zugewiesenen Sach- und Personalmittel, einschließlich Hilfskraftmittel, liegt bei den kooperierenden Einrichtungen. Den Leitern der IT-Betreuungszentren obliegt die tatsächliche Koordination. Das seit 2016 bestehende IT-Betreuungszentrum Süd (IZS) wird durch das RRZE selbst finanziert, fungiert als IT-Dienstleister für das RRZE selbst und betreibt die zentrale Service-Theke am RRZE. Beschaffungen und Reparaturen von bzw. an DV-Einrichtungen sind über die IT-Beauftragten der Fakultäten mit den IT-Betreuungszentren abzustimmen. IZI, IZN und IZS verfügen als erste Anlaufstelle vor Ort ebenfalls über eigene Service-Theken. Zusätzlich können Kunden ihre Anfragen über eine Telefon-Hotline und ein Ticketsystem an die Mitarbeiter der Außenstellen richten (vgl. 2.1 Erste Anlaufstellen).

Die Aufgaben der IT-Betreuungszentren sind:

- Anlaufstelle für betreute Institutionen und Studierende
- Annahme von Aufträgen sowie von Störungs- und Fehlermeldungen
- Kundenverwaltung (Mitarbeiter- / Studierendenaccounts, Druckkonten, ...)
- Betrieb von Clients (z. B. Installation von Betriebssystemen und sonstiger Software), sofern sie den RRZE-Beschaffungsrichtlinien entsprechen
- Fehleranalyse / -behebung vor Ort
- Beratung und Hilfe bei Hardwarebeschaffungen
- Hardwarereparaturen (je nach konkretem Schaden direkt im Betreuungszentrum oder im RRZE)
- Veranstaltung von regelmäßigen Treffen der Instituts- / Lehrstuhl-Administratoren
- Betreuung der CIP-Pools vor Ort
 - insbesondere Wartung der eingesetzten Hardware
 - Installation von Betriebssystem und Standardsoftware
 - Betreuung von Prüfungen und Veranstaltungen
- Generelle Netz- und Systemkonfiguration in Zusammenarbeit mit der Fachabteilung

- Zusammenarbeit mit den Spezialisten des RRZE wenn Spezialkenntnisse erforderlich sind (z. B. Serverinstallation) oder um zentrale Dienste des RRZE effizienter leisten zu können.

IT-Betreuungszentrum Innenstadt (IZI)

Insgesamt wurden vom IT-Betreuungszentrum Innenstadt (IZI) im Berichtsjahr rund 2.000 PC-Arbeitsplätze von acht Mitarbeitern in der Technik und einer Mitarbeiterin an der Service-Theke betreut. Das Betreuungsgebiet umfasst neben der Erlanger Innenstadt auch zahlreiche entferntere Außenstellen. Weiterhin betreut das IZI Events, wie z. B. Absolventenfeiern im Audimax und die große Erstsemestereinführungsveranstaltung zu Beginn des Semesters. Die im Jahr 2017 begonnene Unterstützung bei der IT-Betreuung des Campus Regensburger Straße wurde 2018 weitergeführt und soll in Zukunft weiter verstetigt werden.

Vom IZI betreute Einrichtungen: Philosophische Fakultät inklusive Sprachenzentrum, FB Rechtswissenschaft, Nikolaus-Fiebiger-Zentrum, einige kleinere Einrichtungen auf Basis einer kostenpflichtigen Client-Betreuungsvereinbarung.

IT-Betreuungszentrum Nürnberg (IZN)

Mit vier Technikern und einer Mitarbeiterin an der Service-Theken werden ca. 800 Rechner durch das IZN betreut.

Vom IZN betreute Einrichtungen: FB Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, FBZHL.

IT-Betreuungszentrum Halbmondstraße (IZH)

Das IZH betreut mit sechs Mitarbeitern die ca. 600 Arbeitsplätze in der Verwaltung und betreibt einige verwaltungsspezifische Fachverfahren wie die PKI-Stelle für Zugänge ins Bayerische Behördennetz.

Vom IZH betreute Einrichtungen: Universitätsleitung (Kanzler, Präsident, Vizepräsidenten), alle Abteilungen, Referate und Sachgebiete der Zentralen Universitätsverwaltung (ZUV) sowie die dazugehörigen Fakultätsverwaltungen, Personalvertretungen der FAU.

IT-Betreuungszentrum Süd (IZS)

Am IZS arbeiteten im Berichtsjahr zwei Techniker-Vollzeitkräfte sowie drei Vollzeitkräfte an der Zentralen Service-Theke. Der Leiter des IZS übernimmt zudem strategische Koordinationsaufgaben für alle IT-Betreuungszentren. Im Berichtsjahr wurde die organisatorische Zuordnung der Zentralen Service-Theke des RRZE an das IZS verlegt.

Neben den PC-Arbeitsplätzen am RRZE selbst betreut das IZS im Rahmen von kostenpflichtigen Client-Betreuungsvereinbarungen weitere Einrichtungen der FAU.

2.4.2 Rechnerarbeitsplätze für Studierende (CIP-Pools)

Zugang zu den CIP-Pools erhalten alle Studierenden nach Aktivierung ihrer IdM-Kennung.

Im Berichtsjahr wurden vom RRZE folgende CIP-Pools betreut:

- FB Theologie, Kochstraße 6, Erlangen
- FB Rechtswissenschaft, Schillerstraße 1, Erlangen
- Philosophische Fakultät, Bismarckstraße 1, Erlangen
- Psychologie, Nägelsbachstraße 49, Erlangen
- FB WiSo, Lange Gasse 20 und Findelgasse 7/9, Nürnberg
- TNZB, Erwin-Rommel-Straße 60, Erlangen

Die Rechner werden für Kurse, Schulungen, E-Klausuren und freies Arbeiten eingesetzt. Am Ende jedes Semesters wird mit den Kursleitern ein Belegungsplan erstellt und die erforderliche zu installierende Software für das Folgesemester vereinbart.

Linux-CIP-Pools: Vollbetreuung durch das RRZE

Der Kundenkreis der vom RRZE betreuten, unter Linux laufenden Rechnerpools ist stabil geblieben: Neben den bereits durch das RRZE betreuten E-Technikern (Linux-CIP-Pools) werden die Computer-Linguisten (Linux-CIP-Pools und Mitarbeiter-Workstations) sowie die Professur Computational Biology (Linux-CIP-Pools) durch das RRZE betreut. Um eine reibungslose und zügige Aufnahme in eine CIP-Pool-Betreuung zu gewährleisten, sollte im Vorfeld die Hard- und Softwareausstattung sowie die vorhandene Netzwerkinfrastruktur in den Räumlichkeiten geklärt werden.

Der Leistungsumfang der CIP-Pool-Betreuung beinhaltet u. a. eine netzbasierte Autoinstallation der aktuellen Ubuntu LTS Version, ein zentrales Konfigurationsmanagement (SaltStack) für die CIP-Pool-PCs sowie zentrale Linux-Home-Laufwerke. Dabei bietet das RRZE ein Quota von 2 GB für Studierende und 10 GB für Mitarbeiter. Alternativ kann auch ein eigener Fileserver am RRZE untergebracht (gehosted) und durch das RRZE betreut werden. Weiter wird eine LDAP-Infrastruktur auf Basis des IdM-Systems bereitgestellt, die auch die Authentifizierung gegen die Kerberos-Server des RRZE ermöglicht. In der LDAP-Infrastruktur können für die jeweiligen Bedürfnisse auf Wunsch LDAP-Gruppen erstellt werden, die sich automatisch auf Basis des IdM-Systems oder auch manuell befüllen lassen.

2.4.3 Vom RRZE betreute Server und Clients

Das RRZE unterstützt vernetzte PC-Systeme unter Windows, Ubuntu Linux und macOS sowie iPads und iPhones der Firma Apple. Für die Installation und Pflege von Institutsservern und -clients können Kunden mit dem RRZE Betreuungsverträge abschließen. Das gilt auch für die zentrale Bereitstellung, Installation und Aktualisierung von Anwendungssoftware für macOS- und Windows-Client-Systeme.

Windows-Clients

Einsatz von Windows-Rechnerimages

Die Rahmenverträge zur Beschaffung von Standardarbeitsplatz-PCs haben zu einer weitgehenden Vereinheitlichung der Hardware geführt. Damit wurde der Einsatz von Images – eine Technik, die hauptsächlich in den für Studierende zugänglichen Computerräumen (CIP-Pools) zum Einsatz kommt – für Windows-Rechner immer effektiver. Der Umfang der Imagesoftware variiert je nach Einsatzgebiet. Die im Image enthaltene Anwendungssoftware und deren Versionen werden vor Semesterbeginn festgelegt und in der jeweiligen Kombination ausgiebig getestet. Ein Softwareupdate auf einem Rechner wird durch eine komplette Neuinstallation per Image realisiert. Die Aktualisierung von sicherheitskritischen Client-Komponenten erfolgt vom Image unabhängig und automatisch. Die Erstellung eines neuen Images ist hierfür nicht notwendig. Durch die Verwendung von Images kann der Zeitaufwand für die Installation eines Rechners weiter erheblich reduziert werden.

Grundlage für die genannten Images sowie für nicht-imagekompatible Rechner ist eine unbeaufsichtigte Windows-Installation („unattended“) mit anschließendem automatischem Einspielen vorkonfigurierter Softwarepakete. Fertige Rechnerimages wurden im Berichtsjahr im Verantwortungsbereich der IT-Betreuungszentren IZI, IZS und IZN sowie bei allen durch das RRZE betreuten Computerräumen eingesetzt.

Paketierung von Anwendungssoftware

Um zu gewährleisten, dass die zu installierende Anwendungssoftware im Betreuungsbereich des RRZE sowie der IT-Betreuungszentren IZI, IZH, IZN und IZS einwandfrei funktioniert, immer identisch installiert ist und dem Installierenden möglichst wenig Aufwand bereitet, wird die Anwendungssoftware vorkonfiguriert und zu einem sich selbst installierenden Programmpaket (Setup) zusammengepackt. Die fertigen Pakete werden auf einem zentralen Server gespeichert und stehen somit für die verschiedenen Installationen zur Verfügung.

Linux-Server

Zahlreiche Kunden des RRZE setzen dezentrale Linux-Server ein. Für die wichtigsten Linux-Distributionen werden auf dem FTP-Server lokale Mirrors gepflegt. Damit sind die Distributionen und vor allem alle Ergänzungen und Patches innerhalb des FAU-Netzes direkt erreichbar und können schnell und bandbreitenschonend genutzt werden. Für die kommerzielle Linux-Distribution SuSE Linux Enterprise Server (kurz: SLES) betrieb das RRZE auch im Berichtsjahr noch bis Version 11 einen Update- / Patchserver, der von allen Teilnehmenden am Novell-Landesvertrag genutzt werden konnte. Durch den Ausstieg aus dem Novell-Landesvertrag im Herbst 2017 und den Distributionswechsel von SLES auf Ubuntu wird der Betrieb des Servers in naher Zukunft abgegeben. Für Updates von SLES 12 hat bereits das Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) den Patchdienst übernommen.

Windows- und Linux-Grundinstallation

Die „PC-Tankstelle“ versorgt auch im Berichtszeitraum Desktop-PCs, Notebooks und Server von Mitarbeitern der FAU, die vom RRZE oder von seinen Außenstellen betreut werden, mit einer Betriebssystemgrundinstallation. Durch den Einsatz einer neueren Software ist über die „Tankstelle“ neben der Linux-Grundinstallation ist seit 2018 auch eine direkte Softwareversorgung über den SCCM-Server möglich, ebenso ein Boot über UEFI-BIOS. An den weiteren Spezifikationen der „elektronischen Zapfsäule“ hat sich wenig verändert. Im Wesentlichen besteht diese aus einem privaten, außerhalb der FAU nicht routbaren Subnetz, einem DHCP-Server, der in diesem Netz dynamisch IP-Adressen verteilt, einem TFTP-Server, der den PXE-Netzwerk-Bootvorgang ermöglicht, einem Fileserver als Datenquelle und einer selbstständig ablaufenden Unattended- bzw. Autoinstallation. Nachdem der „Client-PC“ (Desktop, Notebook oder Server) mit dem privaten Subnetz (Installationsnetz) verbunden und im BIOS die PXE-Bootoption aktiviert ist, stellt ein Bootmenü die Version des zu installierenden Betriebssystems zur Auswahl.

Die Versorgung von Windows-Clients mit dem Betriebssystem Windows 10 läuft im Berichtszeitraum über die Softwareverteillösung „System Center Configuration Manager“ (SCCM) der Firma Microsoft. Bei dieser Lösung zur automatisierten Softwareverteilung und -verwaltung werden Betriebssysteme mittels Tasksequenzen installiert, die sich aus einer Aneinanderreihung verschiedener Installations- und Konfigurationsschritte zusammensetzen. Dabei wird das Installationsimage von Microsoft (WIM-File) des jeweiligen Betriebssystems (aktuell Windows 10) in der SCCM-Konsole eingebunden und über eine Tasksequenz automatisch installiert. Da die automatische Installation des Betriebssystems mit verschiedenen Einstellungen vorgenommen werden kann, lässt sich beispielsweise die automatische Anbindung an das Active Directory einrichten, ohne während der Installation weitere Angaben machen zu müssen. Tasksequenzen können unterschiedlich auf einen Rechner zugewiesen und mittels PXE-Boot (Netzwerk-Boot), per USB-Stick-Boot oder direkt über das SCCM-Software Center gestartet werden. Neben Betriebssystemen lässt sich auch verschiedene andere Software mittels SCCM auf unterschiedliche Weise installieren und pflegen. Am Ende einer Betriebssystem-Tasksequenz können z. B. Softwarepakete über eine Tasksequenz oder als „gängige Applikation“ über den SCCM-Client installiert und auf verschiedene Geräte- oder Nutzergruppen zugewiesen und verteilt werden. Damit ein Rechner mit dem SCCM-Server kommunizieren kann, muss auf dem Rechner ein SCCM-Client installiert sein, der wiederum an den Rechner die Information weitergibt, ob neue Software installiert werden muss. Im Zuge der Betriebssystem-Standardinstallation wird der SCCM-Client mittels Tasksequenz automatisch mitinstalliert.

Da die Anzahl der über SCCM versorgten Rechner stetig wächst, müssen immer mehr Softwareprodukte über den SCCM bereitgestellt werden, was – je nach Software – teilweise viel Zeit in Anspruch nimmt.

Nachdem der erweiterte (extended) Support von Windows 7 im Januar 2020 seitens Microsoft ausläuft, gab es hier kaum Neuinstallationen. Sofern es die Hardware unterstützt, kommt ausschließlich Windows 10 zum Einsatz.

Neben einer automatisierten Installation von Software bietet SCCM den Kunden auch „Remoteunterstützung“ an, die von den Technikern der IT-Betreuungszentren in Absprache mit den betreuten Einrichtungen genutzt wird und so viele „vor Ort“-Termine beim Kunden überflüssig macht.

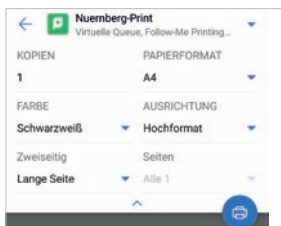
2.4.4 Mobiles Drucken an der FAU

Im Sommersemester 2018 wurde im Rahmen eines Pilotprojekts ein Druckmanagementsystem für mobiles Drucken im WLAN der FAU installiert. Ein erster Drucker dafür steht im CIP-Pool in der Findelgasse 7/9 in Nürnberg und erlaubt es Studierenden aus der Cafeteria, den Lernecken, dem Studierendencafé „Trichter“ – oder, wo auch immer ein FAU-WLAN zur Verfügung steht, – Dokumente zum Drucker zu schicken und später dort abzuholen.

Im Verlauf des Jahres wurde das mobile Druckmanagementsystem auf den Standort in der TNZB in der Erwin-Rommel-Straße 60 in Erlangen erweitert.

Alle gängigen Geräte mit Windows, ChromeOS, Android, iOS oder MacOS können den Service nutzen. Die Einrichtung für den Druck funktioniert schnell und unkompliziert oder im Fall von iOS sogar vollautomatisch. Die Konfiguration ist auf Aushängen im Druckerraum erklärt oder online unter www.anleitungen.rrze.fau.de/drucken/mobiles-drucken/ nachzulesen. Nach der einfachen Einrichtung finden die Studierenden in ihrem Gerät einen Drucker „Nuernberg-Print“ oder „Erlangen-Print“ vor, sobald sie im WLAN der FAU angemeldet sind.

Um einen Druckauftrag an diese Drucker zu senden, authentifiziert man sich mit der IdM-Kennung und der Auftrag wird in eine Warteschlange gestellt. Der Druckauftrag wartet nun darauf, dass der Eigentümer ihn auch tatsächlich am Drucker abrufen. Geschieht dies jedoch nicht innerhalb einer Stunde, wird er automatisch gelöscht und es fallen keine Kosten an. Natürlich kann jeweils nur der Eigentümer seine gesendeten Druckaufträge per Authentifizierung mit der IdM-Kennung und einem Passwort am Drucker einsehen und abrufen.

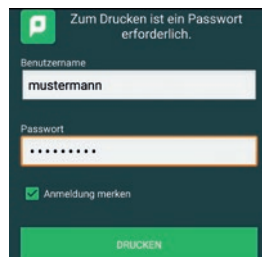


Die Aufträge werden erst gedruckt, wenn sie vom Auftraggeber direkt am Drucker initiiert werden und er den Ausdruck gleich in Empfang nehmen kann.

Jede gedruckte Seite wird mit fünf Cent über das Paper-Cut-Konto des Nutzers verrechnet. Die genauen Kosten für den Druckauftrag sowie das aktuelle Druckguthaben werden dem Studierenden zuvor detailliert am Drucker angezeigt.

Das Druckkonto kann an jeder Service-Theke des RRZE aufgeladen werden. Das Guthaben kann selbstverständlich, auch wie bisher, von einem stationären CIP-Pool-Rechner aus „verdruckt“ werden.

Bei weiterer positiver Resonanz ist geplant, diesen Service auch noch an anderen Standorten anzubieten – beispielsweise in der Langen Gasse 20 in Nürnberg.



Am Drucker ruft der Eigentümer einen Druckauftrag ab und authentifiziert sich auch hier mit seiner IdM-Kennung.

2.4.5 Kosten für Dienstleistungen, IT-Ressourcen und Materialien

Im Rahmen des dezentralen IT-Versorgungskonzepts bietet das RRZE den Einrichtungen der FAU Unterstützung an. Im Detail lassen sich die Kosten und Gebühren auf folgender Webseite nachlesen: www.rrze.fau.de/infocenter/preise-kosten/

Formulare zur Beantragung einer entsprechenden Dienstleistung liegen unter: www.rrze.fau.de/infocenter/kontakt-hilfe/formulare/

Dienstleistungen und IT-Ressourcen im Rahmen der Institutsunterstützung

- Serverunterstellung / Serverhousing
- Serverbetreuung / Serverhosting: Linux, Windows
- Bereitstellung von Basis-Storage
- Backup: Datensicherung von Rechnern / Servern mittels Backup-Client
- Datenarchivierung: Langfristige Ablagemöglichkeit von Daten
- Client-Installation (ohne Lizenzkosten): Windows, Linux
- CIP-Pool-Betreuung: Windows, Linux
- Hardwarereparaturen: CIP-/WAP-Geräte
- Hardwareaufrüstung: CIP-/WAP-Geräte

Darüber hinaus stellt das RRZE seinen Kunden weitere Dienstleistungen und IT-Ressourcen zur Verfügung, die nicht im Rahmen der Institutsunterstützung abgerechnet werden. Die Preisgestaltung gliedert sich in mehrere Kostengruppen und richtet sich nach Art und Umfang der jeweiligen Leistung bzw. des jeweiligen Produkts:

www.rrze.fau.de/infocenter/preise-kosten/kostengruppen/

Dienstleistungen, Materialien und IT-Ressourcen (nach Kostengruppen)

- Exchange-Postfach für Nutzer von E-Mail, Kalender und Kontakten
- FAUMail (Dovecot)-Postfach für reine E-Mail-Nutzer
- Webdienste: Standarddienste, Second-Level-Domain, CMS-Instanz / WordPress, Zusatzoption für Housing
- OTRS-Ticketsystem
- Datenbankinstanz
- FAUbox: Quota-Erweiterung, Funktions-FAUbox
- Hochleistungsrechner und Computerserver: Nutzung der Systeme, Quota-Erweiterung
- Dienste des Multimediazentrums: Geräteausleihe, Videokonferenzsessions, Veranstaltungsaufzeichnung
- Lizenzpflichtige Software (dienstlicher Einsatz in Forschung und Lehre)
- Posterproduktion: Materialkosten (Abrechnung nach Papiergröße, -qualität, Druckqualität, -menge usw.)
- Personalkosten für Zusatzaufwände

2.5 IT-Anträge (Investitionsprogramme)

Das RRZE berät die Institutionen bei der Planung und Antragstellung für IT-Systeme. Dabei kann es sich sowohl um kleinere Anträge (z. B. Sondermittel) als auch um alle Arten von HBFG-Anträgen (> 125 TEUR) handeln.

Folgende Beratungsschwerpunkte werden angeboten:

- Generelle Beratung: Wer kann wo einen Antrag mit Aussicht auf Erfolg stellen?
- Inhaltliche Beratung: Was sollte sinnvollerweise in einen Antrag aufgenommen werden?
- Wie erhält man die beste Konfiguration und die günstigsten Angebote?
- Formale Beratung: Wie sollte ein Antrag idealerweise aussehen, um die Laufzeit bis zur Bewilligung möglichst kurz zu halten?
- Beratung zum Ablauf: Was ist wo zu berücksichtigen, um einen Antrag zu beschleunigen?
- Wie kann bei Problemen während der Laufzeit des Antrags reagiert werden?
- Beschaffungsberatung: Welche technische und anwendungsspezifisch sinnvolle Konfiguration ist wo am günstigsten zu beschaffen? Wie kann sie am besten lokal und in weiterführende Netze eingebunden werden?

Die Beratung erstreckt sich vor allem auch auf die Investitionsprogramme CIP (Computer-Investitionsprogramm) und WAP (Wissenschaftler-Arbeitsplatzprogramm), bei denen das RRZE eine zentrale Koordinationsfunktion wahrnimmt.

2.5.1 Stand der IT-Anträge aller Einrichtungen der FAU

Computer-Investitionsprogramm (CIP)

Vom CIO-Gremium der FAU wurden 2018 drei Anträge genehmigt, mit deren Realisierung sofort begonnen werden konnte. Es waren dies der Antrag auf Ersatzbeschaffung der Erweiterung des CIP-Clusters Maschinenbau / Chemie- und Bioingenieurwesen (57 PCs / 343,5 TEUR), ein zweiter Antrag für Beschaffung von zwei durch das RRZE betreute Pools mit Studenten-Arbeitsplatzrechnern (40 PCs / 139 TEUR). Ebenfalls wurde der CIP am Campus Regensburger Straße erneuert (77 PCs / 182 TEUR). Insgesamt wurden dementsprechend 174 Rechner für 664,5 TEUR bewilligt.

Wissenschaftler-Arbeitsplatzprogramm (WAP)

2018 wurden zwei WAP-Anträge durch das CIO-Gremium genehmigt: Das WAP-Cluster Geografie und Geowissenschaften (60 PCs / 308 TEUR) sowie das Cluster Rechtswissenschaft (104 PCs / 182 TEUR). Zusammen wurde die Beschaffung von 242 Arbeitsplätzen für 490 TEUR bewilligt.

Berufungsanträge

Das RRZE wirkt auch bei WAP-nahen Anträgen mit, die im Rahmen von Berufungsverfahren gestellt werden. Dabei stehen die fachliche und formale Beratung sowie die Betreuung auf dem Gremien- und Instanzenweg im Vordergrund. 2018 wurden keine Anträge mit Anteilen aus Berufungsmitteln gestellt.

IT-Großgeräteanträge

2018 wurden keine sonstigen IT-Großgeräte-Anträge gestellt.

2.5.2 Stand der IT-Anträge des RRZE

Die Beschaffungen aus dem Antrag „Erneuerung der Backup-Systeme des RRZE“ wurden abgeschlossen.

2.6 Integration von Systemen und Datenbeständen

IT-Dienstleister, die die erforderliche Infrastruktur für ihre Hochschule bereitstellen und betreiben, müssen sich neben hochschulpolitischen und finanziellen Herausforderungen auch dem stetigen technischen Fortschritt stellen. Das Zusammenwachsen der IT-Anwendungen in Forschung, Lehre und Verwaltung und die Aufforderung, verstärkt Synergieeffekte zu nutzen, führte an der Friedrich-Alexander-Universität zur Ingangsetzung verschiedener hochschulweiter IT-Projekte, die die Integration von Systemen und Datenbeständen zur hochschulweiten Erbringung von Dienstleistungen zum Ziel haben.

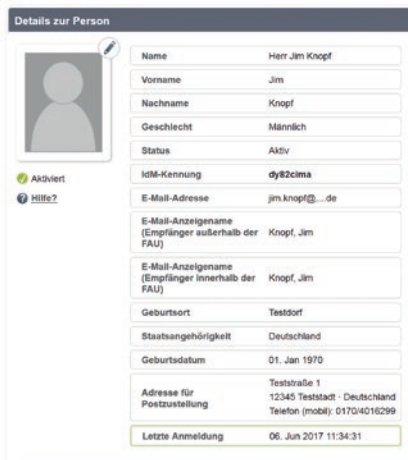
Eine der Hauptaufgaben eines Identity Managements (IdM) ist die zentrale Provisionierung und Deprovisionierung von Dienstkonten für Personen einer Organisation. Tritt eine neue Person in die Organisation ein, sollen möglichst zeitnah alle benötigten Ressourcen, die zur Erledigung der zugeordneten Aufgaben nötig sind, bereitstehen. Ändert sich das Aufgabenangebot einer Person, muss die Bereitstellung der Ressourcen angepasst werden. Verlässt eine Person schließlich die Organisation, sollen alle zugeteilten Ressourcen nach einer festgelegten Vorgehensweise entzogen werden.

Neben diesen grundlegenden Änderungen besteht jedoch auch der Wunsch nach einer dauerhaften Aktualisierung von provisionierten Attributen. Das wohl bekannteste Beispiel eines solchen Attributs ist das Passwort. Aber auch Änderungen persönlicher Daten, wie z. B. Titel oder Kontaktadresse, sollen zeitnah in allen angeschlossenen Systemen, die das entsprechende Attribut verwenden, aktualisiert werden.

Den Grundstein dafür legte das im Jahr 2006 gestartete Projekt „IdMone“. Ziel war die Einführung eines Identity Management Systems (IdMS). Im Gegensatz zum klassischen Ansatz der Benutzerverwaltung, wo Benutzerkonten im Mittelpunkt stehen, ist bei einem IdMS die digitale Identität die zentrale Entität.

2.6.1 Online-Nutzerverwaltung (IdM-Portal)

Das IdM ist für die Vergabe universitätsweiter Dienstleistungen unabdingbar. Es speichert und verwaltet die wichtigsten Daten aller Universitätsangehörigen und begleitet sie in allen Phasen: Vom Eintritt in die Hochschule,



Details zur Person	
Name	Herr Jim Knopf
Vorname	Jim
Nachname	Knopf
Geschlecht	Männlich
Status	Aktiv
IdM-Kennung	dyf2cims
E-Mail-Adresse	jim.knopf@...de
E-Mail-Anzeigename (Empfänger außerhalb der FAU)	Knopf, Jim
E-Mail-Anzeigename (Empfänger innerhalb der FAU)	Knopf, Jim
Geburtsort	Testdorf
Staatsangehörigkeit	Deutschland
Geburtsdatum	01. Jan 1970
Adresse für Postzustellung	Teststraße 1 12345 Teststadt · Deutschland Telefon (mobil): 0170/4016299
Letzte Anmeldung	06. Jun 2017 11:34:31

Datenübersicht im Nutzerprofil mit Adressverwaltung

bei Statusveränderungen (z. B. Studierender wird Mitarbeiter oder Doktorand) bis zum Austritt aus der Universität. Gerade die Tatsache, dass das Identity Management die zentrale Anwendung für aggregierte Personendaten ist, macht es nötig, den gespeicherten Personen Einsichtnahme in die Daten zu geben. Deshalb können alle Nutzer des IdM über einen zentralen Zugang unter www.idm.fau.de auf ihre Daten zugreifen.

Den Nutzern stehen damit u. a. folgende Funktionen zur Verfügung:

- Aktivierung der IdM-Kennung
- Passwortänderung
- Passwortwiederherstellung
- Adressänderung
- Beantragung von E-Mail-Abonnements
- Anzeige der nutzbaren Dienstleistungen
- Einsicht in die gespeicherten Daten
- Beantragen / Sperren der FAUcard u. v. m.

Darüber hinaus bietet die Oberfläche einen Passwortgenerator und ist barrierearm nach den Richtlinien der Barrierefreiheit gestaltet.

Das IdM-Portal stellt besondere Herausforderungen an die Entwickler, die sicherstellen müssen, dass die Inhalte vollständig und verständlich dargestellt werden und die Nutzeroberfläche selbsterklärend und intuitiv bedienbar ist. Da auch Personen ohne IT-Hintergrund das Portal nutzen, wurde bewusst auf die Verwendung technischer Fachbegriffe verzichtet.

Nach einer Überarbeitung der Adressverwaltung im Jahr 2016 ist es nun möglich, Änderungen im IdM-Portal an zentraler Stelle durchzuführen. Bei Privatadressen wurde zuvor lediglich angezeigt, aus welchem Quellsystem sie übernommen wurden und wie bzw. wo sie geändert werden können. Die geänderten Adressen werden an die entsprechenden angebundenen Systeme weitergeleitet und dort entweder automatisch angepasst (z. B. in der Studierendenverwaltung) oder nach Prüfung durch einen Sachbearbeiter übernommen (Personalverwaltung).

2.6.2 Das Identity Management System (IdMS) der FAU

Stabiler Betrieb bei gleichzeitiger Weiterentwicklung steht beim IdMS der FAU an erster Stelle. Dies ist nur durch erheblichen personellen und zeitlichen Aufwand zu gewährleisten. Als Dreh- und Angelpunkt für alle wichtigen IT-Anwendungen der Universität ist die Verfügbarkeit des IdMS von großer Bedeutung. Aufgrund von sich ändernden Bedarfen und Aktualisierungen der mittlerweile über 40 angeschlossenen Anwendungen sind jedoch teilweise wöchentliche oder sogar tägliche Konfigurationsänderungen vorzunehmen. Dabei muss stets die Integrität des gesamten IdMS erhalten bleiben. Nur durch dessen modularen Aufbau ist diese Art des Betriebs (Stabilität und Agilität) möglich.

Eine besondere Herausforderung war die bereits im Jahr 2017 angesetzte Migration der darunterliegenden Datenhaltung. Die Ablösung der ursprünglichen IdM-Lösung von Novell begann bereits Jahre zuvor. Die verarbeitende Software wurde durch eine Eigenlösung ersetzt. Übrig blieb nur der LDAP-Server „eDirectory“ von Novell. Als bester Kandidat für die Nachfolge wurde die NoSQL-Datenhaltung MongoDB ausgewählt. Der komplette Datenbestand wurde synchronisiert und vorerst nur lesend genutzt. Anschließend folgte die Umstellung der schreibenden Prozesse und die MongoDB wurde zur führenden Datenhaltung des IdMS mit über 100.000 migrierten Personen-, 200.000 Zugehörigkeits- und 2.000.000 Dienstleistungsobjekten. Passend zur Umstellung wurde beinahe die komplette eigenentwickelte Software generalüberholt. Die wichtigsten Softwaremodule werden hier kurz vorgestellt.

Modul „Datenzusammenführung“

Um die genannten Aufgaben eines IdM erfüllen zu können, müssen zunächst Vorgänge wie

- eine neue Person tritt in die Organisation ein
- das Aufgabengebiet einer Person ändert sich
- die Attribute einer Person ändern sich
- eine Person verlässt die Organisation

erkannt und entsprechend verarbeitet werden.

Besitzt eine Organisation nur ein System zur Verwaltung von Mitgliedern, kann die Erkennung durch eine einfache, lesende Anbindung (z. B. der Personalverwaltung) erledigt werden. Kommen zwei oder mehrere Systeme zum Einsatz, wie es an der FAU der Fall ist, kommt für das IdMS die Zusammenführung von Einträgen aus verschiedenen Systemen, die zur gleichen realen Person gehören, hinzu. Als Beispiel können hier die Verwaltungssysteme von Mitarbeitern und Studierenden herangezogen werden: Studierende können während ihres Studiums als studentische Hilfskräfte oder nach ihrem Abschluss – ggf. mit einer zeitlichen Lücke – als Mitarbeiter tätig sein.

Demnach beginnt alles mit dem Auslesen dieser „Quellsysteme“. Die Konsolidierung der ausgelesenen Daten und darauf aufbauend die Berechnung von zuzuweisenden Dienstleistungen ist der nächste Schritt. Die so ermittelten Dienstleistungen müssen schließlich noch als Konten in die entsprechenden „Zielsysteme“ provisioniert werden.

Im Berichtsjahr stand der Support für die Nutzer und der stabile Betrieb im Vordergrund.

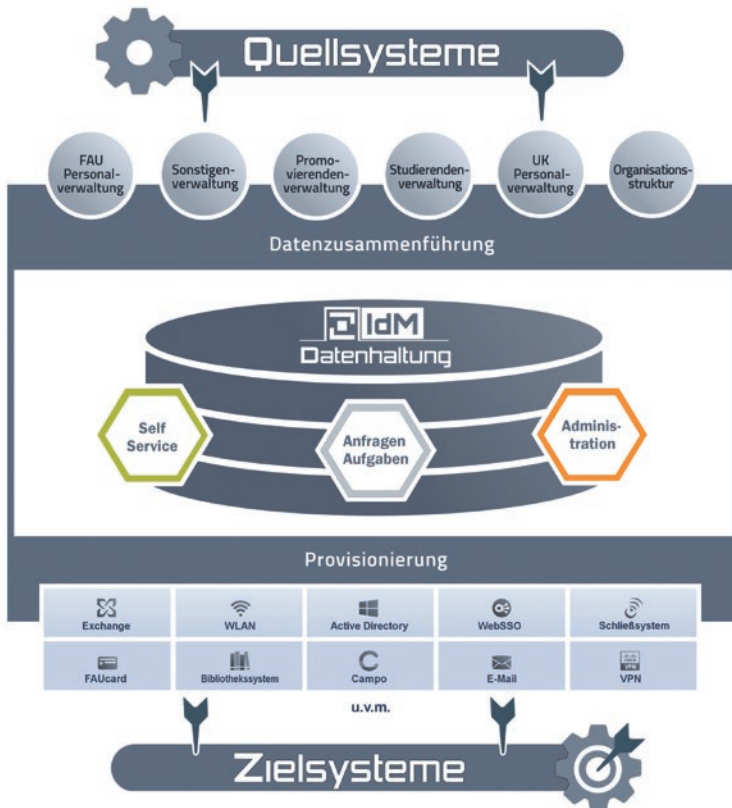
Modul „Funktionenmanagement (FM)“

Funktionen dienen vor allem der Bereitstellung von Dienstleistungen. Sie reichen von einem Eintrag auf einem E-Mail-Verteiler bis zu Berechtigungen auf Gruppenordner in einem Dateisystem. Das IdMS der FAU enthält neben Einträgen für Arbeitsverträge und Studium (Zugehörigkeiten zur FAU) „Funktionen“ als weitere Entität. Sie verbinden Personen mit Organisationseinheiten. Je nach Verwendungszweck bzw. Bedeutungszusammenhang gibt es verschiedene Kontexte und Funktionstypen.

Das FM kümmert sich um die Verwaltung dieser unterschiedlichen Kontexte und Funktionentypen. Funktionen können dabei grundsätzlich in zwei Typen unterteilt werden:

- automatisiert abgeleitete Funktionen (z. B. durch einen entsprechenden Arbeitsvertrag an einer bestimmten Organisationseinheit)
- manuell im FM gepflegte Funktionen (z. B. gewählte Ämter)

Im Berichtsjahr wurde an der Integration der FM-Oberfläche in das Modul Administration gearbeitet, um geringeren Aufwand bei Betrieb und Weiterentwicklung des gesamten IdM-Portals zu erzielen.



Arbeitsschritte im IdM: Vom Auslesen der „Quellsysteme“ bis hin zur Provisionierung der Dienstleistungen als Konten in die entsprechenden „Zielsysteme“.

Modul „Eventverarbeitung und Provisionierung“

Der Kern des IdMS besteht aus einer Vielzahl einzelner Module. Nach der korrekten Zusammenführung von Personeneinträgen aus unterschiedlichen Quellsystemen werden im nächsten Schritt die ableitbaren Dienstleistungen berechnet.

Änderungen in Quellsystemen sollen möglichst zeitnah aufbereitet und in allen betreffenden Systemen synchronisiert werden. Darunter fallen auch Aktionen im IdM-Portal; allen voran das Setzen eines neuen Passworts. Die Änderungen reichen von einfachen Attributsänderungen bis hin zur kompletten Neuanlage oder zum Löschen eines Kontos.

Die Eventverarbeitung reagiert auf Änderungen in der IdM-Datenhaltung und berechnet davon abhängige Dienstleistungen und Attribute neu. Es folgt die Aktualisierung der angeordneten Zielsysteme.

Im Berichtsjahr stand der Support für die Nutzer und der stabile Betrieb im Vordergrund.

Modul „Self Service“

Der Self Service des IdM-Portals ist das wohl bekannteste Modul innerhalb des IdMS, da es jedem Nutzer nach erfolgreicher Aktivierung einen Überblick über seine Daten, Dienstleistungen und möglichen Aktionen bereithält. Hier lassen sich auch zentrale Einstellungen vornehmen, wie beispielsweise die Passwortänderung oder die Anpassung der E-Mail-Zustellung.

Im Berichtsjahr standen Erweiterungen bei der Datenschutzselbstauskunft und Vorbereitungen für die Umstellung auf eine responsive Oberfläche an. Des Weiteren wurde die Selbstregistrierung aus einem anderen Modul übernommen.

Modul „Anfragen / Aufgaben (Workflows)“

Dieses Modul ist im Self Service integriert und erlaubt komplexe Geschäftsprozesse mittels einer sogenannten „Workflow-Engine“ abzubilden. Einmal abgebildete Abläufe können jederzeit in Betrieb genommen und später auch aktualisiert werden. Die einzelnen Versionen und Instanzen bleiben für die Nachverfolgung erhalten.

Im Berichtsjahr stand die Inbetriebnahme neuer Geschäftsprozesse, der Ausbau vorhandener Workflows sowie Support für die Nutzer und der stabile Betrieb im Vordergrund.

Modul „Administration“

Die Administrationsoberfläche ermöglicht den Mitarbeitern an den Service-Theken des RRZE den Support für die Nutzer. Zurücksetzen von Passwörtern und Drucken des Aktivierungsbriefes sind hierfür nur zwei Beispiele. Weitere Nutzer der Administrationsoberfläche sind die eigentlichen IT-Dienstleister des RRZE, die Administratoren diverser Zielsysteme. Die Oberfläche hilft bei der Fehlersuche und beim Setzen zielsystemspezifischer Attribute wie z. B. der Exchange-Quota.

Im Berichtsjahr stand die Integration der Oberflächen der Module „Funktionenmanagement“ und „Sonstigenverwaltung“ im Vordergrund.

Modul „Sonstigenverwaltung und Selbstregistrierung“

Nicht alle Nutzertypen des RRZE werden durch die bestehenden Quellsysteme verwaltet. Aus diesem Grund gibt es eine eigene Verwaltung aller sonst nicht erfassten Personen bzw. Zugehörigkeiten. In der Sonstigenverwaltung können Mitarbeiter an den Service-Theken des RRZE Personen und Zugehörigkeiten anlegen, Daten ändern und Zugehörigkeiten beenden. Das Portal wird auch zur Selbstregistrierung für Studienbewerber genutzt. Nach der Konsolidierung (Erkennung und Zusammenführung mit bereits existierenden Personeneinträgen) werden die Daten an die Studierendenverwaltung übermittelt. Wird der Bewerber zum Studierenden, sind bereits alle notwendigen Vorarbeiten erledigt.

Im Berichtsjahr wurde die Integration dieses Moduls in andere Module vorbereitet. Ziel ist die komplette Ablösung dieses Moduls.

2.6.3 Verwaltung der Organisationsstruktur der FAU (FAU.ORG)

Die Friedrich-Alexander-Universität ist nicht nur die größte Universität Nordbayerns, sondern auch die am weitesten verteilte Universität Deutschlands mit vielen Facetten und einer sehr komplexen Organisationsstruktur. Das Kanzlerbüro in der Zentralen Universitätsverwaltung (ZUV) sorgt dafür, dass diese Struktur aktuell und konsistent gehalten wird. Zur Pflege der Organisationsstruktur bedient sich die ZUV der Fachanwendung FAU.ORG.

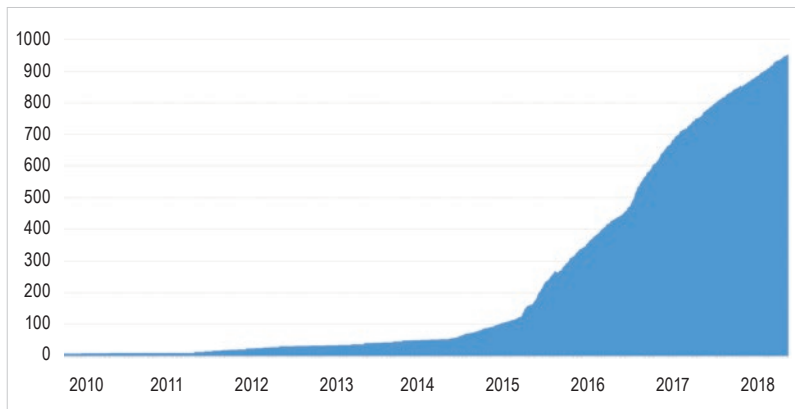
Mit der Zusammenlegung der Fakultäten im Jahre 2008 beschloss die Universitätsleitung auch, ein IT-System zur effizienteren Organisation der komplexen Universitätsstruktur entwickeln zu lassen. Voruntersuchungen hatten gezeigt, dass keine bisher eingesetzte Fachanwendung diese Anforderungen erfüllen konnte. Auch am Markt verfügbare Lösungen wurden nach intensiver Analyse ausgeschlossen. Daher wurden Mittel für eine Eigenentwicklung bereitgestellt. In mehreren Entwicklungsabschnitten wurde der heutige Funktionsumfang unter aktiver Beteiligung der Fachanwender entwickelt. Ein wesentlicher Aspekt dabei ist, dass FAU.ORG die jeweils aktuelle Organisationsstruktur zu jedem wählbaren Datum in Zukunft und in der Vergangenheit darstellen kann. Vielfältige Informationen rund um die Organisationseinheiten sind in der Anwendung erfassbar und werden an die Zielsysteme weitergegeben. Ganz im Sinne der Systemintegration ist FAU.ORG die autoritative Quelle für Informationen zur Organisationsstruktur der FAU. Etwaige Abbildungen auf spezielle Datenmodelle der Zielsysteme werden direkt in FAU.ORG gepflegt. Da Informationen zur Organisationsstruktur für das IdMS essentiell sind, ist der Integrationsgrad zwischen IdMS und FAU.ORG sehr hoch.

Im Berichtsjahr stand der Support für die Nutzer und der stabile Betrieb im Vordergrund.

2.6.4 Web Single Sign-On (WebSSO)

Im Herbst 2009 ging der zentrale Anmeldedienst „Single Sign-On“ (SSO) der FAU online. Ein knappes Jahr später wurde der sogenannte „Identity Provider“ (IdP) der FAU in die DFN-AAI-Föderation (AAI steht für Authentifikations- und Autorisierungsinfrastruktur) aufgenommen. Damit ist der zentrale Anmeldedienst nicht mehr nur auf lokal angebotene Dienste beschränkt, sondern erlaubt auch die Nutzung von Diensten anderer Einrichtungen. Beispiele hierfür sind der webbasierte Dienst „Gigamove“ der RWTH Aachen, über den sich größere Dateien im Internet austauschen lassen oder die Online-Registrierung für Studierende bei der Virtuellen Hochschule Bayern (VHB). Mit der Aufnahme des IdP der FAU in die Interföderation eduGAIN am 29.08.2013 wurde das Angebot der nutzbaren Dienste erneut erweitert. Ein Beispiel hierfür ist das Werkzeug Foodle der Feide Föderation (Norwegen) für einfache Umfragen oder Abstimmungen sowie zum Planen von Terminen und Meetings.

Bei der WebSSO-Einführung im Jahr 2009 waren zwei Systeme angebunden. Diese Zahl steigt seitdem kontinuierlich an. Von 100 angebundenen Systemen im Jahr 2015 kletterte die Anzahl der angeschlossenen Dienste zu Beginn des Jahres 2017 auf 500 und Ende des Berichtsjahres 2018 näherte man sich bereits der 1000er-Marke. Die Bandbreite reicht von Portalen für alle Studierenden bis hin zu kleinen lehrstuhlinterne Wikis. Auch die CMS-Instanzen des neuen *fau.de*-Auftritts nutzen das WebSSO.



Entwicklung lokaler Diensteanbieter via WebSSO

Die Technik hinter dem IdP blieb verhältnismäßig lange unverändert. Durch den Einsatz von SimpleSAMLphp lief der IdP von 2009 bis 2016 auf einem einzigen virtuellen Server. Eine Art Cold-Standby-Server sollte die Ausfallzeit im Falle eines Problems klein halten. Mit dem wachsenden Einsatz von WebSSO und den damit immer größeren Auswirkungen eines Aus-

falls wurde 2012 damit begonnen, an einer ausfallsicheren Lösung zu arbeiten. Die stiefmütterliche Behandlung (im Sinne von „nicht“-vorhandenen Personalressourcen) von WebSSO, als kleinem Bruder von IdM, verzögerte eine Umstellung jedoch bis zum Februar 2016. Neue Technologien, wie z. B. Docker, machten den Aufbau der neuen Infrastruktur schließlich einfacher. Die nicht-skalierbare „Infrastruktur“ – ein virtueller Server – wurde vollständig in die bestehende IdM-Infrastruktur integriert, Skalierbarkeit und Ausfallsicherheit inklusive.

Im Berichtsjahr stand der Support für die Nutzer und der stabile Betrieb (allen voran Sicherheitsaktualisierungen) im Vordergrund.

2.6.5 Das Projekt „Datenintegration“ (DIP)

Zu Beginn des Projekts im Jahr 2016 wurde ein neues Softwareportal geschaffen, das auf bewährte Teile des IdM Software Stacks zurückgreift. Nach zwei intensiven Jahren wurde das Projekt im Berichtsjahr abgeschlossen. Betrieb und Weiterentwicklung wurde auf die beiden Gruppen „Ressourcenverfahren“ und „Datenintegration“ aufgeteilt.

2.7 Verwaltungsverfahren

2.7.1 Adressmanagement in der Zentralen Universitätsverwaltung

Für das Adressmanagement der Zentralen Universitätsverwaltung (ZUV) wurde ein separates Testsystem für neue Programmversionen in Betrieb genommen. Im Zuge des Inkrafttretens der Datenschutzgrundverordnung wurden organisatorische Fragen zusammen mit dem Kanzlerbüro geklärt und alle personenbezogenen Datenfelder entsprechend im System gekennzeichnet. Bei allen Datenänderungen werden zwingend Informationen zur Datenquelle, bei allen Exporten zwingend Informationen zum Verarbeitungszweck und zu einer eventuellen Weitergabe an Dritte abgefragt.

2.7.2 Umzug der ZUV-Daten ins Active Directory der gesamten FAU

Die Ablösung des separaten Verzeichnisdienstes „Active Directory“ der ZUV wurde aktiv weitergeführt, sodass zum Ende des Berichtsjahres einer Abschaltung des Altsystems in den ersten Monaten des Folgejahres nichts mehr entgegensteht. Danach existiert dann nur noch ein Active Directory für alle vom RRZE betreuten Einrichtungen.

2.7.3 Online-Bewerbung und Zulassung (HISinOne-APP)

Seit 2013 wird die Bewerbung und Zulassung für die Bachelorstudiengänge an der FAU bereits durch HISinOne-APP abgewickelt. Im Berichtsjahr wurden erstmalig auch Bewerbung und Zulassung zu den Masterstudiengängen mit HISinOne-APP durchgeführt. Damit läuft nun die Bewerbung und Zulassung in das Fächerangebot der FAU weitestgehend vereinheitlicht über das neue Campus-Management unter dem Namen campo ab.

2.7.4 Studierendenverwaltung (HISinOne-STU, HIS-SOS)

Der Betrieb von HISinOne-STU, der Studierendenverwaltung von campo, war im Berichtsjahr vor allem durch den Ausbau und die Pflege der Schnittstelle zum zentralen Identity Management System (IdMS) der FAU (vgl. 2.6.2 Das Identity Management System (IdMS) der FAU) gekennzeichnet. Neben der Inbetriebnahme weiterer Webservices wurden die vorhandenen Schnittstellen aktualisiert und auf neue Versionen von HISinOne angepasst. Erstmals wurden 2017 durch das neu eingeführte HISinOne-Modul SuperX auch amtliche Studierendenstatistiken erstellt.

2.7.5 Prüfungsverwaltung (HIS-POS)

Im Verlauf des Berichtsjahres wurden vor allem Bereinigungsarbeiten an den Abschlusskonten geleistet. Diese sollen als erste Leistungsdaten von HIS-POS nach HISinOne migriert werden, da diese für einen weiteren Ausbau der HISinOne-STU Funktionalität notwendig sind.

2.7.6 Promovierendenverwaltung (docDaten)

Die seit 2010 in Betrieb laufende Promovierendenverwaltung „docDaten“ ist eine Eigenentwicklung des RRZE, die im Auftrag der Universitätsleitung implementiert wurde. Inzwischen arbeiten alle Promotionsbüros mit „docDaten“ und verwalten insgesamt rund 5.000 aktive Promotionen. Dies erfordert Support für die Promotionsbüros, die Graduiertenschule und die Endanwender (Promovierende, Betreuer) des Systems, der umfangreich geleistet wurde.

Im Berichtsjahr stand die Änderung des Hochschulstatistikgesetzes im Fokus aller Beteiligten. Zusätzlich zur Prüfungsstatistik wurde damit auch die Lieferung einer Promovierendenstatistik verpflichtend. Die FAU war zwar durch die bereits in Betrieb befindliche Promovierendenverwaltung gegenüber anderen Universitäten in einer vergleichsweise guten Position, denn viele der in die neue Statistik zu liefernden Attribute sind bereits erfasst. Eine Ertüchtigung von „docDaten“ zur Verwaltung der fehlenden Attribute sowie zu ihrer Nacherfassung war dennoch nötig. In diesem Zuge wurde auch eine Konsolidierung der Anwendung sowie eine grundlegende Aktualisierung des Software Stacks durchgeführt.

Die bei der Universitätsleitung seit Jahren geforderte Sicherstellung der dauerhaften RRZE-Betreuung von „docDaten“ konnte auch im Berichtsjahr nicht erreicht werden.

2.7.7 Stipendienverwaltung (gStip)

Bereits im Jahr 2017 wurde die generelle Stipendienverwaltung um die Verwaltung der Oskar-Karl-Forster-Stipendien erweitert. Bei der Implementierung spielten die unterschiedlichen Rahmenbedingungen eine große Rolle. So können Studierende z. B. für das Deutschlandstipendium mehrfach ausgewählt werden, wenngleich das Oskar-Karl-Forster-Stipendium höchstens einmal an einen Studierenden vergeben wird. Neben dieser Erweiterung wurden die während des Betriebs üblichen Verbesserungen und Fehlerbehebungen durchgeführt. Der stabile Betrieb im Berichtsjahr 2018 wurde sichergestellt.

2.7.8 Veranstaltungsverwaltung (VV)

Die Veranstaltungsverwaltung in „mein campus“ ist eine Eigenentwicklung des RRZE, die in enger Zusammenarbeit mit dem Referat L7 der ZUV umgesetzt wurde und in das „mein campus“-Portal integriert ist. Veranstaltungen werden aus UnivIS importiert und stehen für Studierende in „mein campus“ zur Anmeldung zur Verfügung. Dozenten und Administratoren haben Zugriff auf die Liste ihrer Veranstaltungen und Anmeldungen.

Im Berichtsjahr stand vor allem der sichere Betrieb und der Support für Fachanwender, Dozenten und Studierende im Vordergrund.

2.7.9 Ressourcenverfahren

Als IT-Dienstleister der FAU arbeitet das RRZE eng mit der Zentralen Universitätsverwaltung (ZUV) zusammen und unterstützt in diesem Rahmen sowohl den Betrieb und die Optimierung von Software zur Verwaltung der Ressourcen an der FAU als auch bei der Integration der Daten für Ressourcenverfahren und andere Verfahren der Universität.

Neben der Vorbereitung größerer Projekte gab es im Berichtsjahr zahlreiche kleinere Anpassungen, die den Arbeitsalltag in der Verwaltung und bei dezentralen Anwendern in der FAU erleichtern.

Finanz- & Sachmittelverwaltung (HIS-FSV)

Mittelbewirtschaftung HIS-FSV(MBS): Update auf Version 2018.06

Im Berichtsjahr wurde die Versionspflege der HIS-FSV-Software mit zwei Versionsupdates fortgesetzt. Version 2017.12 kam gleich zum Jahresanfang zum Einsatz, Version 2018.06 vor dem Sommer. Inhaltlich wurden die Bereiche Steuerbuchungen und Programmpauschalverarbeitungen ebenso erweitert, wie auch freie Felder für FAU-interne Belange in wichtigen Masken zur Verfügung gestellt. Im Hintergrund liefen Vorarbeiten für den künftigen Einsatz der E-Rechnung und der Datenübernahme für FSV aus dieser.

Kurzfristig neue Hardware für FSV-Server

Mit Hilfe von kurzfristig zur Verfügung gestellten Mitteln der Universitätsleitung konnte die sehr in die Jahre gekommene Hardware zum Ende des Berichtjahres 2018 neu beschafft werden, auf der die virtuellen Server mit dem FSV-Programm betrieben werden, .

Rechtestellen für FSV

Zur Vereinfachung der Arbeitsabläufe und als Basis für weitere Anwendungen, wurde in der Finanz- und Sachmittelverwaltung (FSV) das Berechtigungskonzept der Rechtestellen konzipiert. Seitens HIS e.G. konnten erst mit der Programmaktualisierung 2018.06 alle Voraussetzungen geschaffen werden, damit das Referat H4 in enger Abstimmung mit der Arbeitsgruppe Ressourcenverfahren des RRZE beginnen konnte, die Rechtestellen an der FAU auszurollen. Erste Anwender testen die neue Berechtigungsstruktur bereits konkret. In jedem Fall muss diese Umstellung der Berechtigungen vor der Indienststellung der E-Rechnung, abgeschlossen sein.

Aktuelle Umrechnungskurse in HIS-FSV

Im Rahmen eines kleinen Projekts konnte mit Hilfe der bestehenden Datenintegrationssoftware des RRZE das Referat H4 von einer lästigen Pflegeaufgabe entbunden werden: Es werden nun die in HIS-FSV hinterlegten Umrechnungsfaktoren aller gängigen Währungen regelmäßig automatisch aktualisiert. Für dezentrale Anwender schlägt sich dies durch genauere Euro-Beträge von Auslandsfestlegungen nieder.

Seitens HIS e.G. gibt es hier leider keine allgemeine Lösung.

Anlagenbuchhaltung HIS-FSV(IVS)

Der Betrieb der Anlagenbuchhaltung läuft im Regelbetrieb. Es gab im Berichtsjahr keine erwähnenswerten Vorkommnisse.

Vorarbeiten für eine weniger zeitaufwendige Erfassung der Inventurrückläufer wurden begonnen.

Kosten- und Leistungsrechnung (KLR)

Controllingverfahren (HIS-COB)

Neben der kameralen Buchhaltung als vom Ministerium vorgegebenes Instrument zur Rechenschaftslegung bedient sich die FAU seit Jahren auch einer Kosten- und Leistungsrechnung (KLR) als internes Steuerungs- und Planungsinstrument des Hochschulcontrollings.

An der FAU wird seit vielen Jahren für die KLR hauptsächlich das Verfahren HIS-COB eingesetzt, das Daten aus dem Finanzverwaltungssystem HIS-FSV(MBS), der Anlagenbuchhaltung HIS-FSV(IVS), über das KLR-HPP aus VIVA, den studentischen Verfahren HIS-SOS und der Facility Management Software FAMOS sowie einigen händischen Datenerfassungen Daten aufbereitet und für Berichte vorhält.

HIS-COB lief im Berichtsjahr technisch weiter im Regelbetrieb. Für Auswertungen werden die Daten regelmäßig in eine CEUS-Instanz in Bamberg überspielt.

Personalkosten (KLR-HPP)

Da die Personaldaten aus VIVA nicht geeignet sind, um in HIS-COB für die Kosten-Leistungsrechnung (KLR) direkt aufbereitet zu werden, hat das RRZE das Programm KLR-HPP (HPP steht für „Hilfsprogramm Personal“) entwickelt, das die Analyse und Aufbereitung der Daten übernimmt. Es hat die Aufgabe, die für die KLR benötigten Daten zu importieren, zu prüfen, zu konsolidieren, ggf. mit Hilfe anderer Datenquellen Datenfehler zu korrigieren und schließlich die Daten in ein Format zu exportieren, das durch HIS-COB verarbeitet werden kann. Die zu verarbeitenden Datenströme „Klinikdatensatz“ (KDS), „Personaldaten“ (VIVA) und „Vollzeitäquivalente“ (VZA) stammen alle – zum Teil allerdings über Umwege – aus VIVA und müssen u. a. wegen einer nicht veränderbaren unterschiedlichen Stichtagslogik synchronisiert werden. Auch im Berichtsjahr lief KLR-HPP technisch im Regelbetrieb.

Konzeptionell wurde die regelmäßige Berechnung der Personaldurchschnittskosten für die Angebotskalkulation weiterentwickelt sowie die Anforderung seitens der Universitätsleitung entgegengenommen, die Personalkosten auch in anderen Systemen aufbereitet zugreifbar zu machen. Dazu ist im kommenden Berichtsjahr eine Erweiterung des Konzeptes der Verarbeitung und Aufbereitung auch nach unterschiedlichen Kriterien ebenso notwendig wie die weitere Überprüfung und Verbesserung der Datenqualität.

HisInOne-Schnittstelle für KLR

Damit auch nach Abschaltung der studentischen Altsysteme weiter Studierendendaten für die KLR zur Verfügung stehen, sollte der Datenimport im Berichtsjahr von HIS-SOS auf HISin-One umgestellt werden. Im Berichtsjahr gab es bei der Umsetzung dieser Aufgabe seitens HIS e.G. Verzögerungen und die Umstellung konnte noch nicht erfolgen.

Telefonabrechnung (TAS)

Das Telefonabrechnungssystem lief im Berichtsjahr im Regelbetrieb. Überlegungen zur engeren Verzahnung der Telefonabrechnung mit anderen DV-Systemen der FAU wurden aus Zeitmangel auf ein künftiges Berichtsjahr vertagt.

Hochschulwahl

Die Hochschulwahl lief aus technischer Sicht reibungslos. In enger Abstimmung mit dem Kanzlerbüro (KaB) und den datenliefernden Einrichtungen konnten alle Daten korrekt und zum gewünschten Zeitpunkt zur Verfügung gestellt werden.

Eine Integration der Wahlen in das IdM-System erfolgte aus Ressourcengründen noch nicht, ist aber für das nächste Berichtsjahr angedacht.

Finanzstatistik

Für die Rohdatenbereitstellung der Finanzstatistik (Quartals- und Jahresstatistiken) wurde das selbstentwickelte Werkzeug HP-FINS weiter genutzt und um eine Office-Aufbereitung mit Makros erweitert. Die vollständige Integration der Aufbereitung ist für das kommende Berichtsjahr angedacht.

LUNA (Verwaltung von Drittmittelprojekten für das Referat F1)

Seit Sommer 2017 steht dem Referat F1 der ZUV die datenbankbasierte Eigenentwicklung LUNA zur Unterstützung der Verwaltung von Drittmittelprojekten zur Verfügung. Die geplante Erweiterung zur digitalen Abbildung von Industrieprojekten mit Verlängerungen, mehreren Geldeingängen auch von verschiedenen Geldgebern und Weiterleitungen von Mitteln innerhalb der FAU an andere Einrichtungen, konnte 2018 mit einer neuen Version umgesetzt werden. Dazu wurden die Daten aus der aktuellen Version mit Daten aus den ersten Importen vor der Inbetriebnahme angereichert und mit Informationen aus anderen Verfahren der Universitätsverwaltung, wie HIS-FSV, abgeglichen.

Die Inbetriebnahme der neuen Version ist nach ausführlichen Tests durch das Referat F1 für das kommende Berichtsjahr ebenso geplant wie eine bidirektionale Schnittstelle zwischen HIS FSV und LUNA. Damit soll die Verwaltung speziell der Arbeitsabläufe verschlankt werden, die zu Beginn und nach dem Ende der Laufzeit eines Projekts anfallen.

Angebotskalkulation (AK)

Die vom Fachreferat F1 (Drittmittel und Rechtsangelegenheiten) der Zentralen Universitätsverwaltung (ZUV) beauftragte Angebotskalkulation – ebenfalls eine Eigenentwicklung des RRZE – wurde weiterbetrieben und verbessert. Browsergestützt werden in dieser Anwendung die relevanten Daten der Projekte (u. a. Personal- oder Sachkosten) erfasst und so aufbereitet, dass zum einen ein schneller Überblick über den Kostenrahmen des Projekts gegeben wird, zum anderen die Voraussetzungen zur Dokumentation der Trennung zwischen wirtschaftlicher und nicht-wirtschaftlicher Tätigkeit erfüllt sind.

Anordnungsbefugte digitalisiert

Die Papierkartei der Anordnungsbefugten von ZUV-Referat H4 – Finanzbuchhaltung ist digitalisiert. Im Berichtsjahr konnte im Rahmen des Projekts TARAS gemeinsam mit H4 der nächste Arbeitsabschnitt abgeschlossen werden: Die Informationen der Karteikarten sind überprüft und werden digital fortgeschrieben.

Im kommenden Jahr ist dann die Bereitstellung im Identity Management System (IdMS) der FAU als auch in die HIS-FSV-Datenbank geplant. Danach stehen die Daten für Workflows im IdMS sowie für Berechtigte in HIS-FSV zur Verfügung. Ein Teil der Daten – die Kostenstelleninhaber – soll auch in FAU.ORG bereitgestellt werden.

Für die dauerhafte Pflege der Daten sorgt das Referat H4.

Anbindung der Ressourcenverfahren an IdM

Die zum Haushaltsjahreswechsel 2014/2015 vollzogene Umstellung der Zugangskennungen zu den großen Ressourcenverfahren HIS-FSV (MBS), HIS-FSV (IVS) und HIS-COB auf RV-Kennungen, die über IdM verwaltet werden, hat sich bewährt. Daher wurden im Berichtsjahr 2018 alle anderen kleineren Ressourcenverfahren ebenfalls an IdM angebunden – großteils mit IdM-Kennungen statt RV-Kennungen. Sichtbar für die Anwender sind diese Änderungen im Selbstbedienungsportal des IdM-Systems, wo diese Berechtigungen jetzt zusätzlich angezeigt werden. Damit ist die Verwaltung der Zugänge zu Ressourcenverfahren an der FAU vereinheitlicht und wird zentral über das IdM-System bzw. das Funktionenmanagement gesteuert.

Premium-Support durch HIS e.G.

Der Premium-Supportvertrag mit der HIS e.G. wurde auch in diesem Berichtsjahr weiter intensiv für die Betreuung und Anpassung an FAU-Bedürfnisse der Verfahren HIS-FSV(MBS), HIS-FSV(IVS) und HIS-COB genutzt. Einige für die FAU wichtige Erweiterungen, insbesondere für HIS-FSV(MBS), wurden beauftragt, konnten seitens HIS e.G. jedoch bis Ende des Berichtsjahres noch nicht bis zum Produktivbetrieb gebracht werden.

Datenintegration (DI)

FAU_STAMM

Für den Abgleich und Datenaustausch zwischen den Ressourcendatenbanken wurde der Betrieb der zentralen Datenbank (FAU_STAMM) weiter aufrechterhalten. Erweiterungen waren nur wegen der in einzelnen Systemen durch Versionsupdates geänderten Datenstrukturen nötig.

Neue DI-Software

Neuere Datenflüsse wurden zum Teil mit der aus dem DI-Projekt entwickelten Software umgesetzt. Die DI-Software wurde für diese Zwecke an einigen Stellen erheblich erweitert. Die Entwicklung wird in den kommenden Berichtsjahren fortgesetzt werden.

RV-DI / Validierungen

Die Korrektheit von Daten hängt immer auch vom Blickwinkel des Nutzers dieser Daten ab. Deshalb wurden im Berichtsjahr die im Rahmen des DIP-Projekts entwickelten, automatisch und regelmäßig ablaufenden Prüftechniken zur Validierung der Daten in verschiedenen Ressourcenverfahren in Betrieb genommen. Fehlerhafte Daten werden per E-Mail an die Sachbearbeiter gemeldet, diese prüfen und korrigieren die Datensätze.

Durch Rückmeldungen aus der Verwaltung entstehen neue Validierungsideen, die die Arbeitsgruppe sammelt, Stück für Stück umsetzt und in Betrieb nimmt. Es ist geplant, diese Technik weiter ausbauen und durch interaktive Benutzerinterfaces zu erweitern, sodass Daten z. B. direkt in den Validierungen korrigiert werden können.

Neues Werkzeug zur automatisierten Datenwiederherstellung

Das Wiederherstellen von Datenbanken aus Backup-Dateien ist in der Datenbank-Administration Routinearbeit. Im Umfeld von Datenbank-Eigenentwicklungen und zur Erzeugung von Teststellungen für Fremdsoftware ergeben sich mitunter aber komplexere Anforderungen wie zum Beispiel geänderte Berechtigungsstrukturen und erforderliche Datenmanipulationen nach dem Restore. Infolgedessen wurde für das automatisierte Wiederherstellen von Datenbanken ein in den letzten Jahren vom RRZE entwickeltes Werkzeug für PostgreSQL um die Unterstützung von Firebird-Datenbanken erweitert. Zu diesem Zweck musste die bestehende Software generalisiert und umstrukturiert werden. Sie ist dadurch noch besser erweiter- und wartbar.

2.7.11 Behördennetzzugang

Das IZH des RRZE betreibt eine Registrierungsstelle der Bayerischen Verwaltungs-PKI (Public Key Infrastructure) bei der Zertifikate, insbesondere für den Zugang zu geschützten Anwendungen sowie Webangeboten im Bayerischen Behördennetz, beantragt werden können. Auch das Zugangsmanagement für die Vergabe individueller Berechtigungen zum

Zugriff auf bestimmte Anwendungen im Behördennetz wird von der Gruppe IZH verwaltet. Vor allem die Zentrale Universitätsverwaltung nutzt solche Anwendungen im Behördennetz hauptsächlich in den Bereichen Personalwesen (VIVA-PSV), Haushalt (IHV, KABU) sowie Prüfungsverwaltung für die Staatsprüfungen der Lehramts- und Medizinstudierenden (ESO-VES bzw. SUPRA-Med).

Im Berichtsjahr existierten 184 Teilnehmerzertifikate und zwei Funktionszertifikate (Jura und Rechtsmedizin) für den Zugang zum Behördennetz.

2.7.12 Besonderes Behördenpostfach (beBPo)

Gemäß der Vorgabe durch das Ministerium wurde für die FAU ein sogenanntes „Besonderes Behördenpostfach“ (beBPo) für die Poststelle der Zentralen Universitätsverwaltung (ZUV) eingerichtet, mit dem im Rechtsverkehr zwischen Behörden Informationen mit Empfangsbekanntnis sicher ausgetauscht werden können. Die Nutzung des Postfachs erfolgt ausschließlich durch die Poststelle.

2.8 Hardwarebeschaffungen

Für Hardwarebeschaffungen gelten die von der Universitätsleitung beschlossenen, verbindlichen „Richtlinien zu IT-Beschaffungen an der FAU“ (www.verwaltung.zuv.fau.de/verwaltung/beschaffungswesen-rahmenvertraege/rahmenvertraege/rahmenvertraege-it-beschaffungen/). Sie legen fest, dass Beschaffungen nach den Bedingungen bestehender Rahmenverträge zu erfolgen haben (Beschluss der Universitätsleitung vom September 2005).

2.8.1 Richtlinien zu IT-Beschaffungen an der FAU

- Alle IT-Beschaffungen durch Einrichtungen der Friedrich-Alexander-Universität (ohne Klinikum) sind zwingend über die bestehenden Rahmenverträge abzuwickeln. Dabei ist es unerheblich, aus welcher Finanzierungsquelle die Zahlungen veranlasst werden.
- IT-Beschaffungen, die in begründeten Sonderfällen nicht aus bestehenden Rahmenverträgen getätigt werden können, sind vor der Bestellung mit dem RRZE abzustimmen. Für diese Beschaffungen gelten auch nach wie vor die gesetzlichen und sonstigen Bestimmungen für die Vergabe von öffentlichen Aufträgen.
- Das Referat H 4 – Finanzbuchhaltung der FAU ist gehalten, Zahlungen für Beschaffungen, die von der bestehenden Rahmenvertragsregelung abweichen, nur dann zu vollziehen, wenn die Einwilligung hierzu vom RRZE mit dem vorbereiteten Formblatt erklärt und vorgelegt wird.
- Für alle Einrichtungen der FAU, die vom RRZE über die IT-Betreuungszentren Innenstadt (IZI), Halbmondstraße (IZH), Süd (IZS) und Nürnberg (IZN) oder vom EDV-Team des Campus Regensburger Straße in Nürnberg betreut werden, gilt: Alle IT-Beschaffungen sind vor der Bestellung mit dem für sie zuständigen Betreuungszentrum abzusprechen, bei Bedarf leistet dieses auch Mithilfe bei den Bestellungen.
- Mit jeder Rechnerbeschaffung ist eine Microsoft Windows-Basis-Lizenz (Qualifizierendes Betriebssystem) als Voraussetzung eines Upgrades auf ein FAU- / RRZE-Windows und der Integration in die FAU-IT-Infrastruktur zu erwerben.

Das RRZE sorgt dafür, dass immer gültige Rahmenverträge für die wesentlichen IT-Komponenten bestehen.

2.8.2 Ausschreibungen und Rahmenverträge

An Universitäten und Hochschulen werden in Bayern gemeinsame nationale und EU-weite Ausschreibungen zur Beschaffung der IT-Infrastruktur durchgeführt. Das Ergebnis sind umfangreiche Rahmenverträge mit IT-Herstellern und -Lieferanten, die unter anderem eine wirtschaftliche Beschaffung der IT-Ausstattung mit standardisierten Produkten ermöglichen.

Ein Ausschreibungsteam, das sich aus Mitarbeitern der Universitäten Augsburg, Bayreuth, Erlangen-Nürnberg und Würzburg sowie der Hochschulen Ansbach, Coburg und München zusammensetzt, erstellt die Ausschreibungsunterlagen, organisiert dazu Markterkundungen sowie bayernweite Teilnehmerumfragen und führt, unter der Federführung des Referats Einkauf der Universität Würzburg, die offenen EU-weiten Ausschreibungen durch.

Gründe für diese Ausschreibungen:

- Gesetzliche Verordnungen für Beschaffungen im öffentlichen Bereich sind verbindlich einzuhalten.
- Bei entsprechend zu erwartenden Beschaffungsvolumina sind nationale oder EU-weite Ausschreibungen durchzuführen.

Vorteile der durch die Ausschreibungen entstandenen Rahmenverträge:

- Bei den zu erwartenden Beschaffungsvolumina sind bessere Kaufkonditionen zu erreichen.
- Beschaffungen können direkt über die vom RRZE zur Verfügung gestellten Preislisten, Bestellformulare und / oder Online-Shop-Portale getätigt werden.
- Bei Einzelbeschaffungen entfällt für die Hochschuleinrichtungen der personelle und zeitliche Aufwand zur Typen-, Hersteller- und Lieferantenauswahl.
- Es müssen keine Vergleichsangebote eingeholt werden; dies betrifft auch Beschaffungen und Anträge größeren Umfangs, z. B. CIP, WAP und Großgeräteanträge.
- Die Geräte sind nach technischen Gesichtspunkten ausgewählt, und die Einrichtungen der FAU werden vom RRZE bei der System- / Softwareinstallation und bei der Integration in die IT-Infrastruktur der FAU sowie bei Reparaturen und Ausbauten unterstützt.

Die Rahmenverträge für die Ausstattung von Computerarbeitsplätzen inklusive gängigem Zubehör umfassen PCs, Workstations, Bildschirme, Drucker, Peripherie, Notebooks und Apple-Produkte. Zur Beschaffung von (de)zentraler Infrastruktur kann auf Rahmenverträge über Server (X86-Systeme) und Peripherie, Netzwerkkomponenten und Medientechnik (Projektionstechnik und Peripherie) zugegriffen werden. Bei der Auswahl der Geräte und Konfigurationen spielen nicht nur technische, sondern auch wirtschaftliche Aspekte eine wichtige Rolle. Zum Einsatz kommen qualitativ hochwertige und langlebige Markenbauteile, um dadurch eine möglichst große Kontinuität der Hardware bei den Lieferungen zu erreichen. Eine wirtschaftliche Betrachtung erfolgt nicht nur für die Beschaffung, sondern auch für den Betrieb der Geräte über den gesamten Lebenszyklus (Total Cost of Ownership (TCO), Minimieren des Administrationsaufwands).

Allen Systemen ist gemeinsam, dass sie mit Garantieleistungen erworben werden, die über die üblichen Leistungen bei privaten Beschaffungen hinausgehen. So umfasst die Garantielaufzeit, je nach Gerätetyp und Anforderung, drei bzw. fünf Jahre – ein Vor-Ort-Service am nächsten Arbeitstag inklusive, soweit erforderlich und sinnvoll. Damit lassen sich im Reparaturfall anfallender Aufwand, Zeit und Kosten minimieren.

Zum 31.12.2018 waren die Rahmenverträge zur Beschaffung von Apple-Produkten und Medientechnik (Projektionstechnik und Peripherie) ausgelaufen. Da eine weitere Verlängerung der Verträge nicht möglich war, wurden ab Sommer 2018 bayernweit an Forschungs- und Lehrinrichtungen entsprechende Umfragen nach Beteiligung inklusive Bedarfsmeldung gestartet. Die EU-weiten Ausschreibungen – der kritische Schwellenwert liegt hier bei einem Beschaffungsvolumen von 221.000 € netto – erfolgten im zweiten Halbjahr 2018 nach neuer EU-Gesetzgebung komplett auf elektronischer Basis über die sogenannte „eVergabe“. Sie setzt voraus, dass alle Vergabeunterlagen uneingeschränkt elektronisch verfügbar sein müssen und die Kommunikation zwischen potentiellen Bietern und Auftraggebern für alle einsehbar abgewickelt werden muss.

Der Freistaat Bayern hat dazu für die bayerischen Einrichtungen mit der Firma Healy Hudson GmbH einen Vertrag zur Nutzung des eVergabe-Portals abgeschlossen. Damit die Ausschreibungsunterlagen den Bietern zum Download zur Verfügung stehen, wurden zunächst vorhandene Unterlagen und Vorlagen in die Webmasken des eVergabe-Portals portiert. Darüber hinaus können Bieter ihre Angebote nun komplett auf elektronischem Weg abgeben. Die eingegangenen Angebote werden anschließend mittels „Mausklick“ über das eVergabe-Portal verglichen und ausgewertet. Teile der neuen Unterlagen und Webmasken können für künftige Ausschreibungen in entsprechend angepasster Version weiterverwendet werden, was nicht nur bei der Hardware-, sondern auch bei der Softwarebeschaffung eine Arbeitserleichterung bedeutet.

2.8.3 Neue Produkte 2018

Im Berichtsjahr konnten für die folgenden vier Jahre wieder wirtschaftliche Rahmenverträge zur Beschaffung von Standardhardware im Hochschulbereich inklusive Service- und Dienstleistungen abgeschlossen werden. Da die Bayerische Haushaltsordnung (BayHO) keinen Abschluss von Versicherungen erlaubt, war es bei Apple-Produkten nicht möglich, die erweiterten Service-Pakete der Hersteller (z. B. AppleCare) auszuschreiben.

Neuer Rahmenvertrag Apple-Portfolio

36 Einrichtungen in Bayern, inklusive der FAU (vertreten durch das RRZE), erklärten die Teilnahme an der Ausschreibung und meldeten ihren Bedarf. Somit wurden rund 14.000 MacOS- und iOS-Systeme inklusive Zubehör und erweiterten Service-Packs des Vertragspartners bis zu 60 Monaten mit einem Volumen von ca. 21 Millionen EUR ausgeschrieben.

Der rechtskräftige Zuschlag erfolgte Anfang Dezember 2018 an die Firma Cancom in Jettingen-Scheppach. Da Cancom den auslaufenden Vertrag 2014-2018 bereits innehatte, waren zum Start im Januar 2019 hauptsächlich Anpassungen bei Konditionen und Preisen erforderlich.

Um Apple-Geräte in die lokalen Infrastrukturen wirtschaftlich zu integrieren und zu verwalten, ist die Apple-Geräteregistrierung (Device Enrollment Program, DEP) mit der Beschaffung obligatorisch und eingepreist. Das RRZE bietet für Apple-Produkte im Bereich der FAU dazu ein Gerätemanagement sowie verschiedene Dienstleistungspakete an. Diese Dienstleistungen umfassen nicht nur eine effektive wirtschaftliche Betreuung und Administration der Systeme, sondern gewährleisten, dass die Geräte immer mit aktuellen Updates versorgt werden, Massenspeicher verschlüsselt sind und im Falle von Verlust der Schaden in Grenzen gehalten werden kann. Auch kann, ähnlich der SCCM Microsoft-Softwareverteilung, bei Apple-Systemen auf kostenfreie sowie ggf. kostenpflichtige Softwarepakete zugegriffen werden. Die einst „mühevoll“ Installation des MS-Office-Pakets auf ein MacOS-System lässt sich so beispielsweise über das Portal des FAUmac Self Service binnen kürzester Zeit bewerkstelligen.

Neuer Rahmenvertrag Medientechnik

Rahmenverträge für dieses Portfolio werden bereits seit über zehn Jahren zusammen ausgeschrieben. Zunächst lag der Fokus auf Projektionstechnik wie Beamer und Zubehör sowie Peripherie inklusive optionaler Installation vor Ort. Mit der 2018er-Ausschreibung wurde der Umfang des Rahmenvertragsportfolios erweitert, was neben Audio-Technik auch die Beschaffung von Public-Displays erlaubt. Hier ist das RRZE in Zusammenarbeit mit der Universitätsleitung dabei, eine flächendeckende Infrastruktur für Informationsdisplays aufzubauen, die unter anderem auch Brandschutzvorgaben entspricht.

Das wirtschaftlichste Angebot für 18 Vertragsteilnehmer in Bayern wurde für diesen Rahmenvertrag erneut von der Firma MR-Datentechnik, Niederlassung Würzburg abgegeben, die bereits seit mehreren Jahren Vertragspartner ist.

Neue Rahmenverträge aus 2018

Produktgruppen	Hersteller	Vertragspartner, Ort	Laufzeit bis	Teilnehmer in Bayern	Ausschreibung
Apple-Produkte	Apple	Cancom Deutschland	31.12.2022	37 Universitäten, Hochschulen, Kliniken etc.	EU: 2018/S184-415713 EU: 2018/S 235-537067
Medientechnik (Beamer & Projektoren)	Epson, NEC & weitere Hersteller	MR-Datentechnik Würzburg	31.12.2022	18 Universitäten, Hochschulen, Kliniken etc.	EU: 2018/S198-447577 EU: 2018/S234-534544

Bestehende Rahmenverträge

Produktgruppen	Hersteller	Vertragspartner, Ort	Laufzeit bis	Teilnehmer in Bayern	Ausschreibung
PCs, Workstations	Fujitsu Technology Solutions	Raphael Frasch GmbH, Erlangen-Tennenlohe	31.12.2020	19 Universitäten und Hochschulen	EU: 2016/S190-340408 EU: 2017/S014-021252 und EU: 2016/S190-340409 EU: 2017/S014-021251
Displays, Flachbildschirme	Fujitsu, Acer, Eizo				
DIN-A4-Drucker & Multifunktionsgeräte, inkl. Verbrauchsmaterial	Lexmark				
Notebooks & mobile Workstations	Lenovo	Bechtle GmbH, IT-Systemhaus, Nürnberg	31.12.2020	18 Universitäten und Hochschulen	EU: 2016/S190-340409 EU: 2017/S014-021251
Microsoft-Surface-Produkte	Microsoft	Cancom Deutschland	31.03.2019	19 Universitäten und Hochschulen	EU: 2016/S234-426123 EU: 2017/S 024-041522
x86-Server-systeme	Hewlett-Packard Enterprise	Bechtle GmbH, IT-Systemhaus, Nürnberg	31.12.2020	15 Universitäten und Hochschulen	EU: 2015/S169-307951 EU: 2015/S248-451630
Netzwerk-komponenten	Cisco, HP, Alacatel & weitere Hersteller	abhängig von Portfolio & Vertrag	unterschiedlich	Universitäten, Hochschulen, Kliniken, Staatl. Bauamt etc.	EU: 2015/S164-300037 EU: 2015/S164-300105 EU: 2016/S052-086871 EU: 2016/S241-438987
Kopierer & Kopierwesen	UTAX	MOG GmbH, Nbg.	31.07.2021 bzw. 31.1.2022	www.verwaltung.zuv.fau.de/ verwaltung/liegenschaftsverwaltung/kopierwesen/	
Dienstlich mobile Kommunikation	Mobilfunk- und Festnetzanschlüsse sind verpflichtend über die Rahmenverträge des Freistaats Bayern mit vodafone zu schließen: www.verwaltung.zuv.fau.de/verwaltung/beschaffungswesen-rahmenvertraege/rahmenvertraege/rahmenvertraege-mobilfunk-und-festnetz				

2.9 Softwarebeschaffung und -verteilung

Das RRZE beschafft für Einrichtungen der Universität Erlangen-Nürnberg und – soweit dies die Verträge erlauben – für die Hochschulen der Region Softwarelizenzen für den dienstlichen Gebrauch und stellt diese in stets aktuellen Versionen zur dienstlichen Nutzung zur Verfügung. Daneben gibt es auch Verträge zur privaten Nutzung von Software.

2.9.1 Dienstliche Nutzung

Software für Hochschulrechner

Lizenzpflichtige Software wird zum dienstlichen Einsatz in Forschung und Lehre erworben. Das RRZE beschafft lizenzpflichtige Software auch in Kooperation mit anderen Hochschulen und über Bundes- und Landesverträge. Diese Lizenzen werden als Nutzungsrechte (über die Preisliste des RRZE) in der FAU und in der Region weitergegeben. Die Software darf nur zur dienstlichen Nutzung für Forschung und Lehre auf Hochschulrechnern eingesetzt werden.

Das RRZE stellt diese Software nur noch über den Softwaredownloadserver „lsd“ (licensed software distribution) bereit. Softwareprodukte, die nicht zentral über das RRZE verfügbar sind, können nach Freigabe durch das RRZE direkt von den FAU-Einrichtungen im Softwarefachhandel oder bei den Softwareherstellern beschafft werden.

2.9.2 Private Nutzung

Software für Studierende, Lehrende und Beschäftigte

Das RRZE hat für einige Softwareprodukte Verträge abgeschlossen, die auch die private Nutzung von Studierenden und Beschäftigten der FAU bzw. der dem RRZE angeschlossenen Hochschulen auf deren häuslichen privaten Rechnern erlauben. Die Abkürzung „fauXpas“ steht für „FAU eXtended personal application software“, also für „Produkte zur privaten Nutzung für Studierende, Lehrende und Beschäftigte“.

IMAGINE ist ein Programm der Firma Microsoft für Bildungseinrichtungen, nur für den Ausbildungsbereich. Alle immatrikulierten Studierenden der FAU erhalten Zugang zum IMAGINE-Portal und können die Produkte von IMAGINE-Standard nutzen. Studierende in den von Microsoft bestätigten MINT-Fächern (MINT steht für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik) erhalten erweiterte Berechtigungen für IMAGINE-Premium, das einen breiteren Softwarekatalog umfasst. Da das IMAGINE-Portal (www.rrze.fau.de/dienste/software/privatenutzung/dreamspark.shtml) von der Firma Kivuto im Auftrag von Microsoft betrieben wird, hat das RRZE keinen Einfluss auf die verfügbaren Produkte. Insbesondere werden in diesem Portal zeitweise auch (kostenpflichtige!) Angebote von Kivuto angezeigt. Lizenzierungen bzw. aufgeführte Konditionen sind deshalb ohne Empfehlung des RRZE!

Darüber hinaus können Studierende und Beschäftigte etliche lizenzpflichtige Softwareprodukte zu sogenannten Education(EDU)-Konditionen bei Softwarefachhändlern oder direkt beim Hersteller für die private, nicht-kommerzielle Nutzung erwerben (www.rrze.fau.de/dienste/software/private-nutzung/)

2.9.3 StudiSoft-Portal an der Universität Würzburg

Das StudiSoft-Portal wird am Rechenzentrum der Universität Würzburg betrieben. Es bietet diverse Softwareprodukte zur meist kostenlosen Nutzung auf privaten Arbeitsplätzen an. Mitarbeiter und Studierende der bayerischen Universitäten und Hochschulen können das Portal nutzen: www.studisoft.de/shibboleth/shibdwayf/

MS Office 365 ProPlus: Kostenfrei für Studierende und Beschäftigte der FAU

Durch den Abonnementvertrag „Enrollment for Education Solutions (EES) zur Standardisierung der Desktop-Plattform“ konnten Studierende und Beschäftigte der FAU auch 2018 kostenlos für die Dauer ihres Studiums bzw. ihres Arbeitsverhältnisses auf die jeweils neueste Version von Word, PowerPoint, Excel, Outlook, OneNote, Publisher und Access zugreifen.

Microsoft

Der aktuelle Bundesvertrag mit Microsoft läuft bis zum Jahr 2021. Die FAU hat ihren Beitritt im Jahr 2017 erklärt. Im Berichtsjahr liefen bereits im Vorfeld künftiger Vertragsverhandlungen Gespräche der Verhandlungsgruppe des ZKI, da davon ausgegangen werden musste, dass Entwicklungen auf dem Softwaremarkt den bestehenden Vertragslaufzeiten voraneilen werden. In den vergangenen Jahren war festzustellen, dass die Hersteller immer größeren Wert darauf legten, die Lizenzen direkt einer Hochschule zuzuordnen. Dies machte die Mitversorgung der Hochschulen der Region immer aufwendiger. Auch die wirtschaftliche Auswahl des für die Hochschule geeigneten Lizenzierungsmodells wurde durch diese Auflagen nicht einfacher. Daraus resultierten in der Regel die Entscheidungen der mitversorgten Hochschulen in einigen Bereichen den Bezug der Software direkt zu übernehmen.

Adobe-Produkte

Das Leibniz Rechenzentrum hält Verträge zum Bezug von Software der Firma Adobe, denen die Hochschulen beitreten können. Im Berichtsjahr wurde über Folgeverträge verhandelt. Dabei sind Vertreter des Softwarearbeitskreises des ZKI beteiligt. Im August 2018 lagen noch keine unterschriftsreifen Verträge vor. Auch die FAU und mitversorgte Hochschulen der Region waren den Verträgen beigetreten und harrten bis zum Jahresende der Weiterführung. Vergaberechtlich sind nach den Unterschriften noch Ausschreibungen für den jeweiligen Lieferanten nötig, sodass mit den entsprechenden Vorlaufzeiten der Zeitplan nicht mehr gehalten werden konnte.

2.9.4 Pilotprojekt Software-Asset-Management (SAM)

Der Softwaremarkt entwickelt sich seit Jahren weg vom reinen Kauf von Software hin zur Miete oder gar zu komplexeren Angeboten von Diensten (Software as a Service). Dabei auf den laufenden Stand der Vertragskonditionen zu kommen bzw. auf ihm zu bleiben erweist sich als immer aufwendiger. Gleichzeitig werden die Anforderungen an die Dokumentation der Verwendung in den Verträgen immer umfangreicher und expliziter formuliert.

Das RRZE hat mit anderen deutschen Hochschulen in einem ZKI-initiierten Arbeitskreis unter dem Sprecher Wolfram Böhm der Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt an dem Pilotprojekt „Software-Asset-Management (SAM)“ zusammengearbeitet. Auf Vorschlag des Chief Information Officer (CIO) der FAU hat die Universitätsleitung beschlossen, das Verfahren FAU-weit einführen zu lassen und das Projekt mit der dazu nötigen Personalkapazität ausgestattet.

2.10 Zentrale Server- und Speichersysteme

Die Welt der zentralen Systeme ist einem ständigen Wandel unterworfen. Dominierten noch vor wenigen Jahren die Dialogserver die Berichte des Rechenzentrums, haben sich heute die meisten Kunden, die Dienste in Anspruch nehmen, noch nie im klassischen Sinne auf einem Rechner des RRZE „eingeloggt“.

In der Tat gibt es nur noch einen klassischen Dialogserver, – also einen Rechner, der Zugang zum Netz der FAU gewährt – der den Kunden zur Verfügung steht. Nur die Kunden des High Performance Computing nutzen noch in größerem Maße die Dialogdienste, und sie können auch noch auf weitere derartige Systeme zugreifen.

Der Großteil der Dienste des Rechenzentrums wird von einer Vielzahl von Servern erbracht, die in aller Regel komplett im Verborgenen arbeiten und bei denen außer ihren Administratoren niemand Namen und Funktion genau kennen muss. Aber das ist auch gut so, denn hier gelangt die Technik nur dann ins Bewusstsein, wenn sie einmal nicht funktioniert – und diesen Zustand gilt es natürlich zu vermeiden.

2.10.1 Grundlagen des Rechnerbetriebs

Stabilität und gute Performanz der angebotenen Dienste sind beim Betrieb eines Rechenzentrums nach wie vor die Hauptziele, die durch eine Reihe gestaffelter Maßnahmen erreicht werden. Auf der untersten Ebene steht dabei die Auswahl geeigneter Hardware. Sie muss bestimmten Qualitätsanforderungen wie „redundante Netzteile“, „gespiegelte oder im RAID-Verbund betriebene Platten“ und „integrierte Überwachungsfunktionen“ Genüge tun und nach verbindlichen Kriterien konfiguriert werden.

Durch diese Maßnahmen konnte das RRZE erreichen, dass es auch im Berichtsjahr zu keinen größeren Ausfällen kam. Insbesondere schlägt am RRZE die große Anzahl der Festplatten durch. Rechnet man pro Festplatte mit einer Ausfallrate von fünf Jahren, so fällt von 250 Festplatten jede Woche im Durchschnitt eine aus – und das RRZE besitzt weit über 1.000 Festplatten. Auch Netzteile sind mehr oder weniger „Verbrauchsmaterial“, aber in allen eingesetzten Systemen „hot-plug-fähig“ und damit im laufenden Betrieb tauschbar.

2.10.2 Betriebskonzept

Wichtig für den störungsfreien Betrieb von Rechenzentrumsdiensten ist eine Struktur, die es trotz einer großen Zahl von beteiligten Rechnern ermöglicht, die Dienste mit einer hohen Verfügbarkeit zu erbringen. Dabei interessieren normalerweise Ausfallzeiten einzelner Rechner nicht mehr: Wichtig ist nur, ob ein Dienst für die Kunden funktioniert oder nicht.

Abschaltungen von Rechnern sind aber ein alltägliches Ereignis: Tatsächliche Ausfälle, bei denen ein Rechner von einem Moment auf den nächsten seine Arbeit einstellt, sind selten, dafür sind aber geplante Maßnahmen für Hardwareumbau oder Wartungsmaßnahmen umso häufiger. Damit diese Abschaltungen ohne merkbare Folgen bleiben, sind mehrere Techniken im Einsatz:

- **Hochverfügbarkeit**

Bei einer hochverfügbaren Konfiguration sind jeweils (mindestens) zwei Rechner in einem engen Verbund zusammengeschaltet und überwachen sich gegenseitig: Sobald einer von beiden ausfällt, übernimmt der andere alle Aufgaben. Da diese Technik sehr aufwendig und oft extrem teuer ist, kommt sie am RRZE nur in wenigen Teilbereichen zum Einsatz, etwa bei Fileservern und dem Proxy-Dienst.

- **Verteilte Dienste**

Mehrere Systeme erbringen denselben Dienst. Fällt ein System aus, übernehmen die anderen den Dienst automatisch. Das ist eine sehr elegante Lösung, die aber davon abhängig ist, ob der zu erbringende Dienst überhaupt auf mehrere Rechner aufgeteilt werden kann. Dies ist z. B. beim Versenden von E-Mails der Fall.

- **Loadbalancing**

Ein im Netzwerk vorgeschalteter Loadbalancer sorgt neben einer Verteilung der Client-Anfragen auf die dahinter liegenden Server auch für eine Erhöhung der Verfügbarkeit des Dienstes. Um das zu erreichen, wird regelmäßig die Erreichbarkeit der Server geprüft, und im Fehlerfall werden keine Anfragen mehr an den betroffenen Server verschickt. Stattdessen werden zukünftige Anfragen an die verbleibenden Server im Verbund weitergeleitet. Auf diese Art sind am RRZE beispielsweise die Webauftritte realisiert, die von einer größeren Anzahl von Maschinen bedient werden, die wiederum von einem gemeinsamen Speichersystem versorgt werden. Auch das für FAU-Mitarbeiter verfügbare Exchange-Groupware-System liegt „hinter dem Loadbalancer“ und ist somit, ähnlich den Webauftritten, hochverfügbar.

- **Reservesystem mit manueller Umschaltung**

Für alle Systeme, die keine speziellen Vorkehrungen mitbringen, um Ausfällen vorzubeugen, besteht die Möglichkeit ein Reservesystem bereitzustellen, auf das die Dienste mit geringem Aufwand manuell umgeschaltet werden können (Umstecken der Festplatten etc.). Damit kann man geplante Abschaltungen überbrücken und auch auf Ausfälle schnell reagieren.

- **Überwachung von Systemen und Diensten**

Trotz aller Vorkehrungen bleiben Ausfälle nicht aus. Für diese Fälle ist es wichtig, eine schnelle Reaktion zu gewährleisten. Das RRZE verwendet hierfür die Systemüberwachungssoftware Icinga (vgl. 2.10.4 Serverdienste und Systeme / Systemüberwachung mit Icinga).

2.10.3 Betriebssysteme

Windows-Updates & -Upgrades

Das RRZE bietet weiterhin für die gesamte FAU den automatischen Updatedienst WSUS an, der es Clients und Servern mit Windows-Betriebssystemen erlaubt, automatisch kontrolliert Updates zu beziehen. Mit Windows 10 hat Microsoft sein Patch-Management verändert: Große Änderungen in Windows 10 werden von Microsoft als „Windows10-Release-Upgrade“ in einem 6-Monatszyklus herausgegeben, um so das Betriebssystem bezüglich neuer Funktionen auf den aktuellen Stand zu heben. Außerdem hat Microsoft mit der Einführung von Windows 10 damit begonnen, für alle unterstützten Betriebssysteme sogenannte „kumulierte Updates“ zu verteilen. Das heißt, dass alle bisherigen Updates für ein Betriebssystem in einem monatlich erscheinenden Sammelupdate enthalten sind. Über Neuigkeiten, Freigabetermine von Updates aller vom RRZE unterstützten Windows-Versionen und Upgrades von Windows 10 informiert das Windows-Team des RRZE seine Nutzer regelmäßig in seinem Windows-Newsletter, der über das IdM-Portal abonniert werden kann.

Unix, Linux

Mit der Einführung von Ubuntu wurden auch alle Infrastrukturdienste umgestellt, aktualisiert oder neu aufgesetzt. Neuinstallationen erfolgten nur noch mit der Linux-Distribution Ubuntu. Außer einem halben Dutzend Systemen mit Spezialanwendungen laufen sämtliche vom RRZE betriebene oder betreute Linux Systeme unter der Distribution Ubuntu.

macOS

Das Wachstum der Menge an eingesetzten Apple-Geräten an der FAU blieb auch 2018 ungebrochen. Basierend auf dem Mobile-Device-Management-System (MDM) „Jamf Pro“ sowie eigenen Entwicklungen, bietet das RRZE umfassenden Support für Nutzer von Macs, iPhones, iPads und AppleTVs. Neben dem bereits seit längerem angebotenen und von den Nutzern gut angenommenem Management der Geräte wächst besonders der Einsatz von iPads in der Lehre. Das RRZE hat mehrere Projekte von der Planung bis zur Umsetzung begleitet, bei denen iPads in verschiedensten Szenarien in Seminaren oder Kursen eingesetzt werden. Besonders in der Ausbildung von Lehrkräften am Campus Regensburger Straße wird mit modernen Lehrmethoden, basierend auf elektronischen Geräten, experimentiert – ein Trend, der sich zu verstärken scheint.

Durch regelmäßige Schulungen der Mitarbeiter wird das Wissen um den Support für Apple-Geräte auf einem hohen Niveau gehalten und den Nutzern die Möglichkeit gegeben, an allen Theken Unterstützung für ihre Geräte zu erhalten.

Zur Bewältigung des Supportaufwands hinsichtlich der jährlich erscheinenden neuen macOS-Versionen, unterstützt das RRZE nur die jeweils aktuelle Version und die beiden Vorgängerversionen. Im Berichtsjahr 2018 waren dies macOS Mojave (10.14), macOS High Sierra (10.13) und OS X Sierra (10.12).

Mit Apples „Volume Purchasing Program“ (VPP) bietet das RRZE die Möglichkeit, Applikationen für iOS und macOS aus dem App Store zu beziehen und zentralisiert an Rechner oder Accounts zu verteilen.

iOS Developer University Program

Im Rahmen von Vorlesungen und Übungen oder Projekten zur Anwendungsentwicklung auf macOS, iOS, tvOS oder watchOS ist das RRZE die zentrale Schnittstelle zu allen Entwicklerprogrammen von Apple. Das RRZE hat für die Universität Verträge für alle verfügbaren Entwicklerprogramme von Apple (Apple Developer, iOS Developer University Program (iDUP) und iOS Enterprise Developer Program) abgeschlossen. Die Verwaltung der Accounts für Entwickler / Studierende, aber auch der Entwicklergeräte und Zertifikate liegt beim RRZE. Grundlage hierfür ist ein Vertrag zwischen dem RRZE und Apple.

Hilfe und Unterstützung

Das „FAUmac“-Team unterhält für seine Kunden einen Blog (blog.fau.de/faumac), in dem es aktuelle Entwicklungen und Neuigkeiten aus dem Hause Apple vorstellt sowie Tipps und Kniffe zum Umgang mit iPad, iMac, macOS & Co. aufbereitet.

IT-Fernwartung

Um seinen Nutzern aber auch seinen Technikern die Arbeit zu erleichtern, hat das RRZE Werkzeuge im Einsatz, die ein zentrales Gerätemanagement der an der FAU vorhandenen IT-Systeme per Fernwartung erlauben. Die beiden Produkte SCCM (System Center Configuration Manager) von Microsoft für Windows-PCs und Jamf Pro von Jamf für Macs leisten bei überschaubarem Personal- und Materialaufwand überzeugende Hilfestellung.

Verschiedene Dienstleistungspakete, sogenannte „Service Level Agreements“ (SLA), bilden die Unterstützung durch die RRZE-Spezialisten auf unterschiedlichen Stufen ab:

- **SLA 1 – Basisdienste:** SLA 1 umfasst die Unterstützung durch das RRZE bei der Einrichtung von infrastrukturellen IT-Basisdiensten wie E-Mail, WLAN, FAUbox und VPN. Diese Unterstützung ist für alle Beschäftigten und Studierenden der FAU kostenfrei und wird von den Service-Theken des RRZE erbracht.
- **SLA 2 – Verwaltetes Gerät einer Einrichtung:** SLA 2 umfasst die Unterstützung durch das RRZE bei der Verwaltung eines stationären PCs, Macs oder Notebooks über eine IT-Fernwartungssoftware (SCCM/Jamf Pro). In der Betreuung sind folgende Leistungen enthalten:
 - Neuinstallation des Geräts mit dem jeweils aktuellen Betriebssystem
 - Automatische Installation von Software über das entsprechende Softwareverteilungssystem mit Standardsoftware
 - Zusätzliche Software auf Anfrage und gegen Aufpreis
 - Automatische Installation von Updates für Anwendungssoftware und Betriebssystem
 - Support im Fehlerfall, entweder telefonisch oder per Fernzugriff

- **SLA 3 – Verwalteter Rechnerraum einer Einrichtung:** SLA 3 umfasst die Unterstützung durch das RRZE bei der Betreuung eines Rechnerraums (z. B. CIP-Pool).
Voraussetzung: Die im Rechnerraum befindlichen Rechner müssen für eine Betreuung bzgl. Hardware und Software identisch sein.
- **Automatische Softwareverteilung:** Einrichtungen, die keine umfassende Betreuung ihrer Rechner (SLA 2) bzw. ihrer Rechnerräume (SLA 3) benötigen, haben die Möglichkeit, nur an der Softwareverteilung durch das RRZE teilzunehmen. Zu dieser Variante gehört ausschließlich die Verteilung der zur Verfügung gestellten Betriebssysteme und Software mittels Softwareverteilung auf die Rechner einer Einrichtung.

Voraussetzung für die Inanspruchnahme der Service Level Agreements SLA 2, SLA 3 oder der automatischen Softwareverteilung ist die Beauftragung einer „Client-Betreuung“ mittels Antragsformular (www.rrze.fau.de/infocenter/kontakt-hilfe/formulare/). Es kann über die RRZE-Webseite abgerufen werden und muss vom IT-Betreuer bzw. der RRZE-Kontaktperson der beauftragenden Einrichtung unterschrieben werden.

Das beschriebene Dienstleistungsangebot wird von den Einrichtungen der FAU gut angenommen und von den IT-Betreuungszentren sowie dem Windows- und FAUmac-Team unterstützt.

2.10.4 Serverdienste und Systeme

Windows-Server

Vom RRZE angebotene Windows-Serverdienste

Der FAUweit verfügbare, zentrale Infrastruktur-Verzeichnisdienst der Firma Microsoft – das Active Directory FAUAD – ist etablierter Bestandteil der IT-Infrastruktur. Mehr als 600 betreute Einrichtungen nutzen bereits die FAUAD; mit aktuell ca. 9000 Rechnerobjekten (Clients und Servern) ebenfalls eine RRZE-Erfolgsstory. Neben dem Active Directory bietet das RRZE auch File- und Printdienste auf Windowsbasis an. Auch hier gibt der Erfolg dem RRZE recht: mittlerweile werden mehr als 240 Drucker über fünf Druckserver zentral verwaltet. Ein Angebot, das im Bereich „Drucken“ im Jahr 2018 neu hinzukam, war das „Mobile Printing“ für Studierende. Die Vermietung von „Basisstorage“ wird ebenfalls von immer mehr Einrichtungen der FAU genutzt – insgesamt mehr als 200 TB Speicherplatz wurde verschiedenen Lehrstühlen und Einrichtungen als gemeinsame Gruppen- bzw. Abteilungslaufwerke zur Verfügung gestellt. Für ein schnelles und einheitliches „Deployment“ von Windows-Rechnern kommt das Produkt „Microsoft System Center Configuration Manager“ (SCCM) zum Einsatz, das sich ebenfalls immer größerer Beliebtheit erfreut. Kernkomponenten sind Dienste wie der automatische Updatendienst WSUS, der es Clients und Servern mit Windows-Betriebssystemen erlaubt, automatisch kontrolliert Updates zu beziehen sowie der Microsoft-KMS- (Key Management System) Dienst, der zentral Lizenzen für verschiedene Microsoft-Produkte bereitstellt. Sie sind

in der Größe, wie sie an der FAU gebraucht werden, nicht wegzudenken. Auch verschiedene andere Lizenzserver, die Mitarbeitern und Studierenden zentral Lizenzen für verschiedene Programme zur Verfügung stellen, werden vom Windows-Team des Rechenzentrums betreut. Neben Lizenz- und Updateservern wird auch eine zentrale Antivirenlösung der Firma Sophos bereitgestellt. Neben diesen zentralen Diensten betreut das Windows-Team des Rechenzentrums die komplette Terminalserver-Infrastruktur der ZUV, die unterschiedliche Verwaltungs- und Officeanwendungen beherbergt und größtenteils mit Software der Firma Citrix läuft und verwaltet wird.

Serverhardware

Als Hardware für Windows-Server kommen ausschließlich Server der Firma HP – hauptsächlich Modelle des Typs Proliant DL360 und DL380 – zum Einsatz.

Server zur Datenhaltung / Fileserver

Als zentraler Fileserver kommt aktuell eine NetApp FAS8020 mit zwei redundanten Controllern zum Einsatz. Diese Controller steuern die per SAS angebotenen Plattenboxen an und stellen darauf gespeicherte Daten über NAS-Protokolle (NFS, CIFS) zur Verfügung. Die Kombination von SSDs und klassischen SATA-Festplatten ermöglicht dabei ein gutes Preis-Leistungsverhältnis. Die SSDs werden dabei als schnelle Caches für häufig genutzte Daten genutzt, während die deutlich günstigeren SATA-Festplatten den Großteil des Speicherplatzes zur Verfügung stellen.

Eine Erweiterung um weitere Plattenboxen ermöglicht die Nutzung dieser Infrastruktur auch für die Home-Verzeichnisse. Alle FAU-Angehörigen (Beschäftigte und Studierende) können den dort zur Verfügung gestellten Speicherplatz nutzen. Bei allen Rechnern, die Mitglied des FAU-weiten Active Directories (*FAUAD.FAU.de*) sind, erfolgt die Anbindung automatisch, bei anderen Einrichtungen über das Protokoll SMB/CIFS und eine Authentifizierung mittels IdM-Kennung. Diese Kennungen werden dabei zentral über das FAU-weite Active Directory FAUAD bereitgestellt.

Bereits im Jahr 2017 wurde der Zugriff per NFS für Unix /Linux-Clients auf eine kerberosbasierte, sichere Authentifizierung umgestellt: NFS-Exporte der verschiedenen freigegebenen Verzeichnisse erfolgen grundsätzlich nur noch verschlüsselt und authentisiert (NFS v4, Kerberos). Die dafür notwendige Infrastruktur (Kerberos) erweist sich jedoch im heterogenen IT-Umfeld einer Universität als recht anspruchsvoll.

Betrieb von Kerberos zur Benutzerauthentifizierung

Das RRZE setzt bereits seit einigen Jahren verstärkt auf Kerberos als sicheren und für Benutzer bequemen Standard für die Benutzerauthentifizierung an der FAU. Während in der Windows-Welt das Active Directory von Microsoft diese Infrastruktur zur Verfügung stellt, übernimmt in der Linux-Umgebung eine Open-Source-Lösung basierend auf MIT-Kerberos

diese Aufgabe. Die Entscheidung, hier „zweigleisig“ zu fahren, wurde bewusst getroffen, um eine klare Trennung zwischen dem lizenz- und damit kostenpflichtigen MS-Produkten und den (vor allem im technischen Umfeld verbreiteten) Open-Source-Lösungen zu ermöglichen. Im Vordergrund steht in beiden Fällen die Wahrung von Sicherheit und Integrität der IT-Infrastruktur der FAU. Durch die vielfältigen Integrationsmöglichkeiten ist mit dem Einsatz von Kerberos ein weiterer wichtiger Schritt in Richtung eines echten Single-SignOn-Systems getan und so dem zeitgemäßen Umgang mit den immer zahlreicher werdenden Loginvorgängen im IT-Alltag Rechnung getragen.

Kerberos ist ein Authentifizierungsdienst für verteilte, unsichere Netze (z. B. das Internet), der es einem Client-Prozess erlaubt, die Identität eines Benutzers gegenüber einem Serverprozess zu verifizieren, ohne kompromittierende Daten (z. B. Klartext-Passwörter) über das Netz zu senden.

Ein Motiv zur Einführung von Kerberos war am RRZE die Absicherung des in der Unix-Welt weit verbreiteten „Network File Services“ (NFS), dessen altgediente Version 3 (NFSv3) keine Möglichkeit bietet, die Zugriffe per NFS zeitgemäß kryptografisch abzusichern. Erst mit Version 4(NFSv4) wurde Kerberos zur Absicherung von NFS-Kommunikation eingeführt. Alle zentral bereitgestellten Linux-Homes an der FAU werden deshalb seit 2018 nur noch über NFSv4/krb5 abgesichert angeboten.

Ein echtes „Einmal-Anmeldesystem“ rückt damit in greifbare Nähe: Dank Kerberos muss ein Passwort in der Regel nur noch bei der ersten Anmeldung am Rechner und beim Entsperren des Bildschirms eingegeben werden. Zudem kann die Authentifizierung per Kerberos-Ticket über alle gängigen Browser auch ins Web getragen werden. Klassische Login-Masken werden damit auf diversen Webportalen „unsichtbar“, obwohl der Nutzer trotzdem ordnungsgemäß authentifiziert wurde.

Durch die Verwendung des standardisierten Kerberos-Protokolls ist die Kompatibilität zwischen verschiedenen Client-/Server-/KDC-Implementierungen weitgehend gegeben und es lassen sich sehr flexibel heterogene Strukturen in Bezug auf Betriebssystem und Benutzerbasen aufbauen.

Die Provisionierung der notwendigen User Principals (sowie der zugehörigen Accounts im LDAP Directory) erfolgt dabei – wie an der FAU seit Jahren üblich – über das zentrale Identity Management System (IdMS). Zur Generierung und Verwaltung der ebenfalls notwendigen Service Principals wurde eigens eine Webanwendung entwickelt, die auf dem gleichen Software Stack wie das IdM-System basiert.

Um eine ausfallsichere Infrastruktur bereitstellen zu können, werden drei redundante KDC-Instanzen (KDC: Key Distribution Center) vom RRZE betrieben.

Die Kerberos-Authentifizierung wurde für alle Dienste freigeschaltet, die über den zentralen WebSSO-Dienst authentifiziert werden und in universitätsinternen Netzen laufen. Damit können Benutzer aus diesen Netzen die Vorzüge der SSO-Lösung nutzen – passende Client-Konfiguration vorausgesetzt. Diese Konfiguration ist mittlerweile so gut dokumentiert, dass sie auch anderen Einrichtungen der Universität zur Implementierung in selbst betreuten Bereichen zur Verfügung gestellt wird.

Systeme für DNS (Domain Name System)

Mehrere Server (teils echte Hardware, teils virtuelle Maschinen) stellen den Dienst unter Linux zur Verfügung und sind zur Ausfallsicherheit räumlich verteilt: Den Kernbereich bilden die Server im RRZE, aber auch in Nürnberg am Fachbereich Wirtschafts- und Sozialwissenschaften stehen lokale Instanzen zur Verfügung. Für Clients werden nur noch die Adressen 131.188.0.10 und 131.188.0.11 dynamisch und ausfallsicher auf die jeweils nächstgelegenen Server weitergeleitet.

Dialogserver

Als Dialogserver für Unix gibt es seit 2014 den Linux-Server dialog. Auf ihm können sich Nutzer von beliebigen Orten aus einloggen und auf ihre Dateien am RRZE zugreifen und kleinere Rechenarbeiten erledigen. Für den bequemen Zugriff auf die HPC-Systeme gab es weiterhin einen zusätzlichen Dialogserver cshpc. Der Zugriff auf diesen Server ist neben den gängigen Protokollen auch grafisch mit einem NX-Client möglich.

Virtualisierung

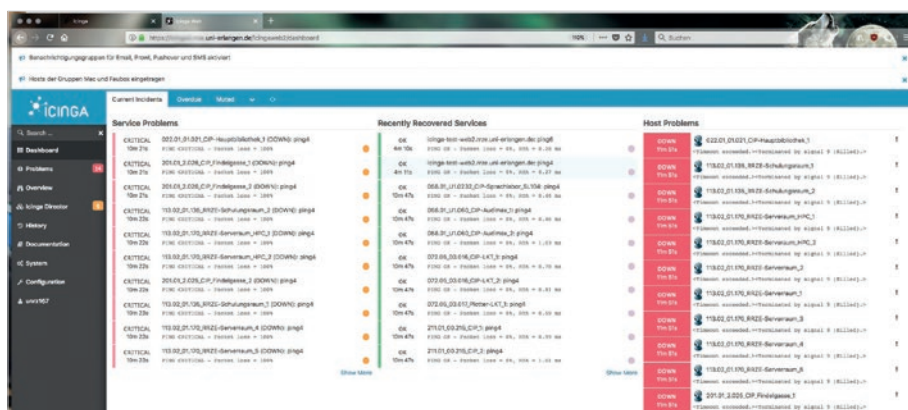
Gerade für kleine oder sicherheitskritische Dienste ist Servervirtualisierung am Rechenzentrum die preiswerte und vollumfänglich gemanagte Alternative zum eigenen Hardwareserver. Auch universitätsweite Dienste werden standardmäßig auf der zentralen VMware Virtualisierungsumgebung ausgerollt und an schnellen SSD-Speicher angebunden. Mit dem Umstieg auf die neue vCenter-Version im Berichtsjahr ist die Verwaltung der VMs nun komplett über eine HTML5-basierte Webschnittstelle möglich.

Systemüberwachung mit Icinga

Zur kontinuierlichen Überwachung seiner Hard- und Softwarekomponenten und um Ausfälle und kritische Systemlasten automatisch und zeitnah erkennen und beheben zu können, hat das RRZE seit 2015 die Monitoring-Lösung Icinga im Einsatz. Insgesamt wurden im Berichtsjahr 2018 ca. 680 Server mit rund 2.900 Diensten überwacht. Neben der klassischen Überwachung von Diensten hat es sich auch als hilfreich erwiesen, einige Systemparameter wie z. B. CPU-Auslastung, Speicherbelegung von Festplatten, RAM-Nutzung usw. zu überwachen. Um diese Daten abzufragen, wird über standardisierte Protokolle wie SNMP (Simple Network Protocol) oder bei Windows-Systemen über WMI (Windows Management Instrumentation) zugegriffen. In diesem Jahr wurde dies zusätzlich um den Munin-Client

erweitert. Da der Support für Icinga1 zum 31.12.2018 eingestellt wurde, war die Migration zu Icinga2 und der deutlich moderneren Weboberfläche Icingaweb2 mit responsivem Design notwendig und wurde erfolgreich abgeschlossen.

Als kostengünstiger und schneller Benachrichtigungsweg wurde zu den bereits vorhandenen SMS und E-Mail Pushover hinzugefügt. Für eine einfachere und künftig mandantenfähige Konfiguration, wurde das Web-Modul Icinga-Director in die Überwachungsinfrastruktur eingebunden.



Modernere Weboberfläche Icingaweb2 mit responsivem Design

2.10.5 Groupware

Exchange@FAU erhält Face-Lift

Exchange-Nutzer haben weltweit Zugriff auf ihre E-Mails, Termine und Kontakte, ganz gleich, ob dieser über einen PC, Mac, Laptop, das Handy (Android, iOS) oder ein Tablet erfolgt. Eine moderne und leistungsfähige Weboberfläche (Outlook Web App) ermöglicht die Nutzung des Groupwaredienstes auch auf Rechnern ohne installierten Client (z. B. Outlook). Ende 2018 hatten an der FAU 7.899 Personen ein Exchange-Postfach, weitere 7.160 Beschäftigte mit einem FAUMail-Postfach, sind über das zentrale, durch das universitäre Identity Management (IdM) provisionierte Adressbuch ebenfalls an das System angeschlossen.

Der verstärkte Einsatz von Werkzeugen wie Verteilerlisten, Funktionspostfächern und Gruppenkalendern steigert die Effizienz bei der Kommunikation und mindert bei allen Beteiligten unnötigen Datenverkehr und Zeitaufwand. Viele Systemabläufe basieren auf Workflows, die durch die Anbindung an das Identity Management System (IdMS) definiert sind und bedürfen in der Regel keinerlei zusätzlicher manueller Eingriffe. Dadurch ist Exchange gut in die automatisierte Nutzerverwaltung der FAU integriert.

Die Funktionspostfächer finden regen Zuspruch und vereinfachen die Kommunikation in Fällen, in denen die Funktion über der Person steht (Sekretariate, Projektkommunikation ...). Somit können Neuzugänge im jeweiligen Team auf einfache Weise auf die bestehende Korrespondenz zugreifen. Die Rechteverwaltung von Funktionspostfächern können die Besitzer der Postfächer bereits über den Self Service im IdM-Portal vornehmen. Darüber hat der sogenannte Manager eines Funktionspostfachs ebenfalls die Möglichkeit, diese Verantwortung bei Bedarf an eine weitere Person zu übergeben. Weitere Funktionalitäten wie die Beantragung neuer Postfächer sowie von Erweiterungen des Speicherplatzkontingents befinden sich in der Planung. Dadurch können bisherige routinemäßige Administrationsaufgaben künftig vom Nutzer selbst erledigt werden und fallen somit weg.

Im Berichtsjahr konnte der Umstieg des zentralen Groupwaredienstes der FAU auf die aktuelle Version Exchange 2016 abgeschlossen werden. Nach umfangreichen Modernisierungen der Infrastruktur erhielt Exchange auch eine neue Anmeldemaske und ein komplett neues Webinterface. Die Anmeldemaske wurde im Berichtsjahr durch Angaben zum Datenschutz und durch ein Impressum ergänzt. Zu den weiteren Änderungen im Berichtsjahr zählen die Umstellung von virtuellen auf physikalische Server sowie die Veränderung der Serverlandschaft, bedingt durch Design-Änderungen in der neuen Version seitens der Firma Microsoft.

Nach erfolgreichem Pilotbetrieb innerhalb des Rechenzentrums sind aktuell ca. 30 % der Exchange-Nutzer erfolgreich auf die neue Infrastruktur migriert. Die Migrationsroutine wurde vom RRZE implementiert, basierend auf jener der Firma Microsoft, jedoch unter Berücksichtigung der Organisationsstruktur der FAU. Dadurch konnte eine zeitnahe Migration auf Organisationsebene realisiert werden.

2.10.6 Sonstiges

Kooperation zwischen PRIMUSS-Hochschulverbund und RRZE

Der volle Leistungsumfang der seit 2014 zwischen dem RRZE und dem PRIMUSS-Verbund bestehenden Kooperation ging 2018 in gewohnt freundschaftlich professioneller Art und Weise weiter. Das RRZE stellt weiterhin die Server-Systeme und Consulting-Leistungen bereit, die vom Campus-Management-System PRIMUSS und dem angebundenen Dokumenten-Management-System zur elektronischen Führung und Archivierung von Bewerber- und Studierendendaten benötigt werden.

Der PRIMUSS-Verbund – ein Verbund von mittlerweile zehn Hochschulen für den gemeinsamen Betrieb und die Entwicklung eines Campus-Management-Systems – verwaltet Akten elektronisch mit Hilfe eines Dokumenten-Management-System (DMS) zur Haltung und Referenzierung von Bewerber- und Studierendendaten. Beginnend mit dem Bewerbungsantrag bis hin zu den Abschlussdokumenten werden alle Unterlagen, Anträge, Bescheide sowie die Kommunikation zwischen Bewerbern / Studierenden und den Studienbüros elektronisch

verwaltet und archiviert. Arbeitsabläufe werden vereinfacht, verbundweit geltende Standards weiterentwickelt und umgesetzt. Damit erfüllen die PRIMUSS-Hochschulen die Vorgabe des Bayerischen Staatsministeriums für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst im Bereich der wissenschaftlichen Hochschulen eAkten einzuführen.

Das RRZE stellt für den Betrieb des DMS in gewohnter Weise weiterhin die virtuellen Server bereit. Jede Hochschule ist aus Sicht des DMS ein Mandant und nutzt die DMS-Funktionalität über einen eigenen Application-Server. Weitere Web-, Funktions- und Datenbank-Server werden verbundweit genutzt und können in Anzahl und Leistungsumfang den zukünftigen Anforderungen angepasst werden.

Die Umstellung auf elektronische Akten wurde bereits für die Bewerbung zum Sommersemester 2017 in einer Pilotierungsphase an drei Hochschulen durchgeführt. Danach begannen die weiteren fünf PRIMUSS-Hochschulen ihre Abläufe an die elektronische Aktenführung anzupassen. Mit dem Beginn der Bewerbungsphase für das Sommersemester 2018 (15.11.2017) sind damit alle PRIMUSS-Hochschulen auf die elektronischen Bewerberakten umgestellt. Auch die seitdem hinzugekommenen PRIMUSS Hochschulen nutzen umgehend die elektronische Aktenführung, was sofort einen Mehrwert generiert.

Das RRZE fungiert bereits seit 2014 als Verbund-Rechenzentrum für PRIMUSS. Die gute Zusammenarbeit beider Partner hat sich schon vielfach als fruchtbar und zukunftsfruchtig erwiesen, was als beispielhaft im Zusammenspiel zwischen Hochschulen und Universitäten gelten darf.

2.11 Verzeichnisdienste

Auch im Jahr 2018 besteht die OpenLDAP-Infrastruktur aus drei Hardware-Servern mit insgesamt 24 OpenLDAP-Instanzen. Diese werden logisch getrennt in Docker-Containern betrieben, die u. a. zur Authentifizierung der Dienste WLAN, VPN, Linux, HPC, Gitlab, Redmine, OTRS, Remote Management von Server-Hardware und andere genutzt werden. Docker und OpenLDAP werden regelmäßig auf die jeweils neuesten Versionen aktualisiert. Das OpenLDAP-Backend läuft auf „mdb“. Das Loadbalancing der Server erfolgt über DNS-Round-Robin auf einem dedizierten Hardware Loadbalancer (Firma A10). Die drei Maschinen, auf denen die Docker-Container in Betrieb sind, laufen unter Ubuntu 16.04 LTS und werden durch Netzwerk-ACLs geschützt.

Die Infrastruktur für die Linux-Authentifizierung wird in Form eines Gruppenverwaltungstools auch von Kunden (CIP-Pools und Lehrstühlen) genutzt. Dadurch lassen sich auch Gruppen automatisch über das IdM-System pflegen.

Im Berichtsjahr waren neben Active Directory nur noch OpenLDAP-Server in Betrieb. Ihre Provisionierung erfolgt durch das Identity-Management-System.

2.12 Datenbanken

Nach den Konsolidierungen im Vorjahr stand für das Berichtsjahr der stabile Betrieb der Datenbankdienste im Vordergrund.

Für die Datenbankadministratoren wurde die Eigenentwicklung GDB in Betrieb genommen. GDB bietet den Administratoren eine webbasierte Oberfläche zur Verwaltung der Datenbanken und der durch das zentrale IdM der FAU provisionierten Datenbankkennungen.

	Anzahl Instanzen	Anzahl Datenbanken
MySQL	13	374
Firebird	3	72
PostgreSQL	28	232
MS-SQL	3	9
MS-SQL Express	1	1

Im Berichtsjahr wurden insgesamt 14 Datenbankserver mit den folgenden Instanzen und Datenbanken betrieben:

Die Datenbankadministratoren sind für die Kunden erreichbar über die Verteilerliste rrze-datenbanken@fau.de.

2.13 Datenspeicherung, Datensynchronisation

2.13.1 FAUbox – Synchronisation und Verteilung von Dateien

FAUbox, die Sync&Share-Lösung des RRZE, ist inzwischen aus der FAU nicht mehr wegzudenken. Rund 37.000 Personen nutzen regelmäßig diesen Dienst; auch die fünf Hochschulen Ansbach, Aschaffenburg, Coburg, Ingolstadt und Nürnberg sowie die Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt können problemlos Daten untereinander und mit der FAU teilen. Die Freigabe der Einladungen an Dritte wurde so gut angenommen, dass die Zahl dieser Accounts knapp hinter der Zahl der Studierenden an zweiter Stelle zu finden ist.



faubox.rrze.fau.de
 Login: IdM-Kennung + Passwort
Speicherplatzkontingent: 50 GB
 Nutzung: kostenlos
 Support: rrze-faubox@fau.de

Im letzten Jahr wurden vor allem Aktionen zur Verbesserung der Performanz nötig, da die vorhandenen Systeme überlastet waren. Es gibt daher inzwischen sechs statt drei Dialogserver, die die Kunden bedienen. Um dem vermehrten Andrang gewachsen zu sein, wurde das System wiederum um 44 TB Speicherplatz erweitert, sodass inzwischen insgesamt 117 TB zur Verfügung stehen.

Auch der Hersteller war nicht untätig und verbesserte die Performanz seiner Software. Weitere Entwicklungen sind aber auf dieser Version nicht mehr zu erwarten, da inzwischen eine fast fertige, neue Version mit nochmal deutlicher Performanzverbesserung im Beta-Test ist.

2.13.2 FTP-Service

Das RRZE betreibt seit 1995 einen Anonymous FTP-Server (*ftp.fau.de*) mit öffentlichem Read-only-Zugriff. Auf ihm wird vorwiegend weit verbreitete Open-Source-Software, wie etwa die gängigen Linux-Distributionen, zum Download angeboten.

Hard- und Software wurden zuletzt im Oktober 2013 runderneuert. Seitdem läuft der Dienst auf einem HP Proliant DL380 G8 Server unter Linux. Für die Daten stand anfangs eine Nutzkapazität von 35 TB auf zwei externen Festplattenarrays zur Verfügung, welche im Jahr 2017 durch ein weiteres externes Array um zusätzliche 50 TB erweitert wurde.

Anfang 2018 wurde das System zusätzlich durch eine sehr schnelle SSD mit einer Kapazität von 2 TB erweitert. Diese SSD dient als Lese-Cache, sie hält die am häufigsten angeforderten Dateien vor und entlastet damit die Festplatten. Dadurch können jetzt noch mehr Anfragen als bisher gleichzeitig bedient werden und die Maschine hat wieder genug Leistungsreserven für die Zukunft.

Die Maschine ist mit zweimal 10 Gbit an das Netz der FAU angebunden. Als Zugriffsprotokolle stehen HTTP, HTTPS, FTP und RSYNC zur Verfügung, wobei das ursprünglich namensgebende FTP kaum noch nachgefragt wird und mit weniger als einem Prozent der Zugriffe praktisch bedeutungslos geworden ist.

Der Dienst wird sowohl innerhalb als auch außerhalb der FAU intensiv genutzt: Im Jahr 2018 lieferte der Server insgesamt 3.631 TB aus – das ist verglichen mit den 2.828 TB im Jahre 2017 eine Steigerung um rund 30% (2016: 2.134 TB).

2.14 Backup und Archivierung

2.14.1 Backup – Umstellung auf das neue System

Das RRZE betreibt für die zentrale Universitätsverwaltung (ZUV) und den Wissenschaftsbe-
reich ein Backup-System. Besonders die Verwaltungsdaten werden aufgrund ihrer Anforde-
rungen hinsichtlich Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit nur verschlüsselt übertragen.
Da die Sicherungsgeschwindigkeit zu gering war, konnten die Datensicherungen nicht
ausschließlich in der Nacht oder am Wochenende stattfinden, sondern liefen an allen Tagen
rund um die Uhr. Im laufenden Betrieb kam es deshalb mitunter zu Kapazitätsengpässen.

Kapazität und Sicherungsgeschwindigkeit des
neuen Systems sollten auch für das erwartete
Wachstum der nächsten fünf Jahre ausreichen.
Darüber hinaus war erforderlich, dass künftig neben
File-Backups auch Block-Level-Backups sowie di-
rekte Sicherungen von Exchange-Postfächern und
Datenbanken möglich sind.

Als Tape Library wurde eine TS4500 mit zehn
LTO-7-Laufwerken und 4.340 Stellplätzen von IBM
ausgewählt — das Nachfolgemodell der am RRZE
seit Jahren betriebenen Tape Library TS3500. Im
Rahmen einer europaweiten Ausschreibung erhielt
die Firma ITISO den Zuschlag für das neue Ba-
ckup-System. Schon Ende 2017 wurden vier Server
der Firma Huawei Modell Tecal RH2288 V5 geliefert.
Diese werden die Daten von den Backup-Clients
zu den verschiedenen Speichern transportieren
und verwalten.



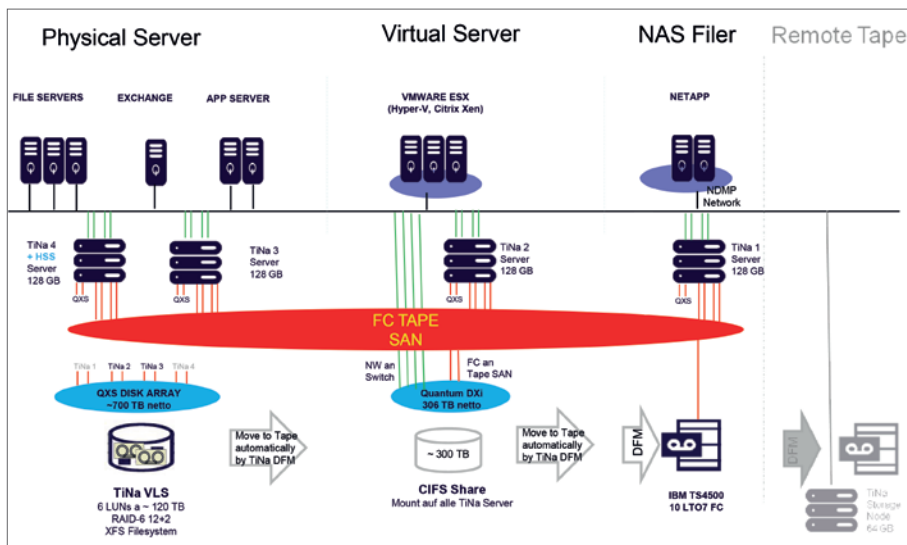
Backup-Roboter (oben), Backup-Speicher

2018 kam ein Raid-Speicher Quantum QXS-456 mit 90 Zehn-Terabyte-Festplatten hinzu,
was eine Gesamtnutzkapazität von rund 700 Terabyte ergibt. Dieser Speicher dient als
Puffer für die ankommenden Daten, die dann auf Tapes geschrieben werden. Zusätzlich
wurde ein Deduplizierungsspeicher Quantum Dxi6900 mit einer Kapazität von 255 Terabyte
integriert. Dieser kann selbständig die ankommenden Daten analysieren und erkennt, ob
sich Teile davon schon auf dem Speicher befinden, um dann nur noch auf diese zu verwei-
sen, statt die Daten doppelt abzuspeichern. Der Aufbau des Systems konnte im März 2018
abgeschlossen werden.

Gesteuert wird das System von der Software Time Navigator der französischen Firma Atempo. Sie bietet eine breite Palette an Klienten für die unterschiedlichsten Betriebssysteme und Applikationen. Darunter auch verschiedene Datenbanken, Virtualisierungslösungen und E-Mail-Programme wie zum Beispiel MS Exchange.

Das neue Backup-System sichert seit seiner Inbetriebnahme bereits zahlreiche Server des RRZE. Eine großflächige Umstellung der Institutsserver auf das neue System erfolgt dann, sobald die restlichen Mängel behoben wurden, die sich in der Abnahmephase offenbarten.

Architektur des Time Navigators



Für die Kunden des RRZE ändert sich nur wenig: Um den eigenen Server bzw. Datenbereich vom RRZE sichern zu lassen, muss eine Betreuungsvereinbarung abgeschlossen werden. Ein entsprechendes Formular (www.rrze.fau.de/files/2017/06/Betreuungsvereinbarung_Backup.pdf) lässt sich auf der RRZE-Webseite herunterladen. Anschließend installiert das RRZE den Backup-Client und richtet die Sicherung ein. Üblicherweise werden die Daten vollständig an einem Wochenende im Monat gesichert, geänderte Daten jeweils nachts an allen anderen Tagen. Aufbewahrt werden die Daten dann für mindestens drei Monate, bevor die Bänder wieder überschrieben werden.

2018 wurden vom RRZE auch die Backup-Preise drastisch gesenkt. Ein Gigabyte gesicherte Daten im Monat kostet seitdem ein Cent.

2.14.2 Archiv

Daten, die dauerhaft aufbewahrt werden sollen, können am Rechenzentrum gespeichert werden. Das Archivsystem besteht aus einem IBM General Parallel File System (GPFS), auf das die Nutzer die Daten kopieren. Von dort werden die abgelegten Dateien auf zwei unterschiedliche Bänder geschrieben, die regelmäßig umkopiert werden. Der Zugriff erfolgt transparent über das GPFS. Da die benötigten Daten erst von Band geholt werden müssen, kann es allerdings zu Wartezeiten kommen.

2.14.3 Hintergrundspeichersystem

Durch das HPC-Hintergrundspeichersystem ist die mittel- und langfristige Datenablage für die HPC-Kunden des RRZE gesichert.

Es besteht aus folgenden Komponenten:

- Sechs Fileserver, IBM x3650 bzw. HP DL380 G5 mit je mindestens 16 GB RAM und 10 Gbit Netzwerkinterface. Die sechs Fileserver stellen gemeinsam zwei einheitliche, große Dateisysteme bereit, wobei sie sich im Normalfall die Last gleichmäßig teilen. Bei Ausfall eines Servers werden seine Aufgaben innerhalb weniger Sekunden von den anderen übernommen.
- Drei IBM-DS3512-Festplattenarrays, jeweils mit vier Erweiterungseinheiten. Insgesamt steht eine nutzbare Festplattenkapazität von 70 TB zur Verfügung.
- IBM-TS3500-Bandroboter mit derzeit 2.913 Stellplätzen für Bänder (ca. 1.750 Stellplätze sind für das HPC-Hintergrundspeichersystem belegt) und sechs Bandlaufwerken. Diese Bandlaufwerke waren ursprünglich LTO4, wurden jedoch im Rahmen einer Verlängerung des Wartungsvertrags für die Library im Jahr 2014 durch LTO6-Laufwerke ersetzt. In der Folge wurden auch einige LTO4-Bänder durch LTO6-Bänder mit wesentlich höherer Kapazität ersetzt, wodurch die Zahl der belegten Stellplätze erstmalig im Vergleich zum Vorjahr sank.
- Zwei IBM-x3550-Server mit je 16 GB RAM und 10 Gbit Netzwerkinterface. Auf diesen Servern läuft der Tivoli Storage Manager von IBM. Sie dienen der Ansteuerung des Bandroboters.

2.15 Assistive Technologien

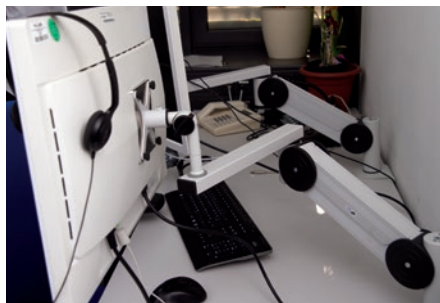
Menschen mit eingeschränktem oder fehlendem Sehvermögen nutzen zur Arbeit am Computer oder zum Surfen im Internet häufig unterstützende, sogenannte assistive Technologien. Mit deren Hilfe wird ihnen der Zugriff auf die Computersteuerung erleichtert. Um für einen sehbeeinträchtigten Kollegen exemplarisch einen speziell angepassten Arbeitsplatz einzurichten, hat sich das RRZE im Jahr 2018 eingehender mit Vorlese- und Vergrößerungstechnologien befasst.

Für Menschen mit Sehbehinderungen sind spezielle Werkzeuge hilfreich, die es ermöglichen, Text vorzulesen und Bildschirmbereiche zu vergrößern. Nach eingehender Recherche und ausgiebigen Produktvergleichen fiel die Wahl auf die Software „Fusion 2019“ der Firma Freedom Scientific (Vispero), mit deren Hilfe sich weitere Programme wie beispielsweise das Microsoft-Office-Paket integrieren lassen. Daneben bietet auch das Betriebssystem Windows 10 Funktionen, die die Bedienung für Menschen mit Sehschwächen erleichtern.

Da die Bedürfnisse je nach Grad der Beeinträchtigung sehr verschieden sind, lässt sich aus den gewonnenen Erkenntnissen keine allgemein gültige Auflistung benötigter Hard- und Software ableiten. Das RRZE bietet deshalb eine individuelle Beratung für die Gestaltung eines solchen Arbeitsplatzes an.



Die Lupenfunktion (Magnifier) bewirkt nicht nur eine starke Vergrößerung, sondern auch eine veränderte Darstellung des Textes mit Farbänderungen, erhöhten Kontrasten oder einem neuen Cursorbild.



Mithilfe von Schwenkarmen lassen sich Bildschirme in alle Richtungen anpassen.

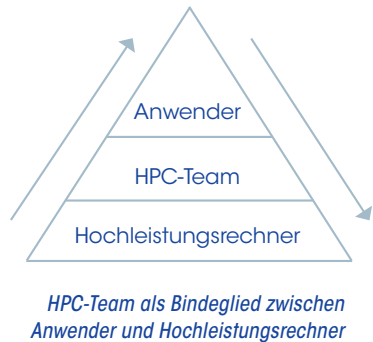
2.16 High Performance Computing

Seit vielen Jahren stellt das RRZE an der Schnittstelle zwischen den am RRZE beheimateten zentralen Computerservern und Hochleistungsrechnern, nationalen und europäischen Hoch- und Höchstleistungsrechnern und den Fachwissenschaftlern ein Team bereit, das den Zugriff auf ein umfangreiches Spektrum an Rechenkapazitäten sichert.

Dabei fallen dem RRZE zwei wesentliche Aufgaben zu:

- Optimale Abstimmung des Rechnerangebots des RRZE an die Anforderungen der lokalen Kunden
- Kompetente und ausführliche Betreuung der Arbeitsgruppen der FAU als Grundstein für den Zugriff auf ein breites Rechnerspektrum

Innerhalb Bayerns arbeitet das RRZE im High Performance Computing (HPC) eng mit dem Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) in Garching zusammen, betreibt seit 2008 die KONWIHR-Geschäftsstelle Nord und stellt den stellvertretenden KONWIHR-Sprecher, Prof. Dr. G. Wellein. Deutschlandweit ist das RRZE als assoziiertes Gründungsmitglied der Gauß-Allianz aktiv in die nationalen HPC-Aktivitäten eingebunden. Darüber hinaus ist das RRZE auch Partner in verschiedenen überregionalen HPC-Forschungsprojekten.



2.16.1 HPC-Beratung

Von den lokalen Ressourcen des RRZE bis hin zu den leistungsstärksten Rechnern in Deutschland, wie etwa dem „SuperMUC“ am LRZ oder den Rechnern der Höchstleistungsrechenzentren in Stuttgart und Jülich, nutzen Anwender der FAU das national verfügbare Spektrum an Hoch- und Höchstleistungsrechnern intensiv. Das RRZE unterstützt dabei Wissenschaftler in technischen Fragen wie paralleler Programmierung und maschinenspezifischer Optimierung, muss aber parallel dazu selbst wissenschaftlich tätig sein, um das nötige Know-how über Algorithmen und Problemstellungen aufzubauen und langfristig zu sichern.

Das Feld der HPC-Beratung schließt auch die Beteiligung an Informationsveranstaltungen, Workshops und internationalen Konferenzen ein. Diverse Lehrveranstaltungen wie z. B. der jährliche HPC-Blockkurs in Zusammenarbeit mit dem LRZ, die Vorlesung „Programming Techniques for Supercomputers“ und ein Seminar zum Thema „Multi- und Manycore-Programmierung“ an der FAU runden die Aktivitäten ab. Der zweitägige Blockkurs „Node-Level Performance Engineering“ wird schon seit vielen Jahren am LRZ und HLRS sowie inzwischen auch an der TU-Wien turnusmäßig angeboten und erfreut sich ungebrochenen Zuspruchs.

2.16.2 Hardwareausstattung und -entwicklung

Das RRZE bezieht seine Kunden in die Konzeption seiner Hardwarestrategie sowie in alle Schritte des Beschaffungsprozesses ein. Durch den regelmäßigen und intensiven Informationsaustausch mit allen führenden HPC-Firmen können darüber hinaus frühzeitig neue Technologien integriert werden. Insbesondere die endgültige Auswahl des Rechners an Hand einer repräsentativen Sammlung von Benchmarks ist arbeitsintensiv, zahlt sich aber in Form hoher Auslastungs- und Leistungszahlen der Systeme aus.

Im Jahr 2018 wurden keine größeren Beschaffungen im HPC-Bereich vorgenommen, aber bestehende Systeme moderat erweitert. Das im Jahr 2016 beschaffte Cluster „Meggie“ der Firma MEGWARE ist zusammen mit „Emmy“ die wichtigste HPC-Ressource am RRZE. Der Zugang zu „Meggie“ ist Kunden vorbehalten, die die besonderen Fähigkeiten der „Meggie“-CPUs und des Omni-Path-Netzwerks nutzen können.

Wegen personeller Engpässe am RRZE kann erst 2019 ein neuer Großgeräteantrag gestellt werden. Dies führt dazu, dass das nun schon sehr betagte „LiMa“-Cluster bis Ende 2018 im Benutzerbetrieb war.

Um der steigenden Nachfrage nach GPGPU-Ressourcen für maschinelles Lernen mit tiefen neuronalen Netzwerken (DNNs) v. a. aber durch „Simulanten“ aus der Biologie, Chemie und Pharmazie gerecht zu werden, wurde – im Wesentlichen aus Lehrstuhlmitteln – die Kapazität des „TinyGPU“-Clusters mit weiteren „Tesla“- und „Consumer“-Karten von Nvidia deutlich ausgebaut. Es zeichnet sich jedoch bereits ab, dass auf diesem Gebiet in naher Zukunft größere Investitionen getätigt werden müssen, da immer mehr Nutzergruppen von Accelerator-Hardware profitieren.

Auf allen Systemen wird eine abgerundete Entwicklungsumgebung mit Intel-Compilern, Bibliotheken und Performancetools, diversen MPI-Varianten und einem parallelen Debugger (Allinea DDT bzw. TotalView) bereitgestellt.

HPC-Cluster „Meggie“

Das Cluster steht für ausgewählte Projekte mit besonderem Rechenzeitbedarf zur Verfügung.

Die Hardwareausstattung:

- 728 Rechenknoten mit je zwei Intel „Broadwell“-10-Core-Chips (2,2 GHz) und 64 GB Hauptspeicher
- gemessene LINPACK-Performance von 481 TFlop/s
- paralleles Dateisystem „Lustre“ mit ca. 1 PB Kapazität und einer aggregierten Bandbreite von über 9.000 MB/s
- Intel Omni-Path-Netzwerk mit 100 Gbit/s Bandbreite pro Link und Richtung
- offene Racks mit wassergekühlten Rücktüren, um die elektrische Verlustleistung von knapp 170 kW zu „neutralisieren“.

HPC-Cluster „Emmy“

„Emmy“ steht seit Februar 2014 allen Kunden für höhergradig-parallele Anwendungen offen.

Die Hardwareausstattung:

- 560 Rechenknoten mit je zwei Intel IvyBridge-10-Core-Chips (2,2 GHz) und 64 GB Hauptspeicher
- gemessene LINPACK-Performance von 191 TFlop/s (nur CPUs)
- 16 NVidia-Kepler-K20m-GPGPUs und 16 Intel-Xeon-Phi-5110P-Koprozessorkarten als Acceleratoren; die Xeon-Phi-Koprozessorkarten mussten im Laufe des Jahres 2017 stillgelegt werden, da Intel auch für sicherheitskritische Fehler keine Updates mehr bereitstellt
- paralleles Dateisystem „LXFS“ auf Lustre-Basis mit über 400 TB und einer aggregierten Bandbreite von über 8.000 MB/s
- nichtblockierendes Fat-Tree-QDR-InfiniBand-Netzwerk
- offene Racks mit wassergekühlten Rücktüren, um die elektrische Verlustleistung von knapp 170 kW zu „neutralisieren“.

„LiMa“-Parallelrechner (NEC)

Der Ende 2010 installierte NEC-Cluster „LiMa“ (Little Machine) auch im Jahr 2018 noch immer eine wichtige Ressource für die HPC-Kunden des RRZE.

Die Hardwareausstattung:

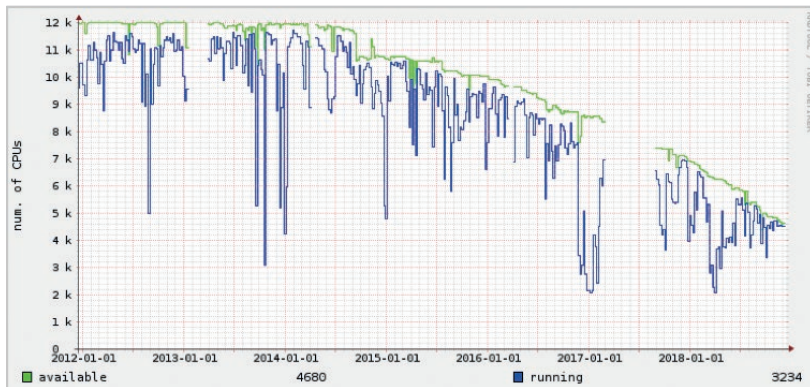
- (ursprünglich) 500 Rechenknoten (6.000 Kerne) mit je zwei Intel-Westmere-Sechskern-Chips (2,66 GHz Nominalfrequenz) und 24 GB Hauptspeicher.
- voll nichtblockierendes Fat-Tree-QDR-InfiniBand-Netzwerk.
- paralleles Filesystem „LXFS“ auf Lustre-Basis mit 130 TB Nettokapazität und 3 GB/s Bandbreite als temporäre Datenablage.

Für „LiMa“ wurden am RRZE erstmals abgeschlossene Racks installiert, die durch Beistellkühlgeräte mit kalter Luft versorgt werden und nur sehr wenig Wärme an die Raumluft abgeben. 2014 kam es bei unangekündigten Arbeiten einer Fremdfirma an der zentralen Kaltwasserversorgung im Gebäude, in dem sich auch die HPC-Systeme des RRZE befinden, zu einer mehrstündigen massiven Überhitzung des „LiMa“-Clusters. Seit diesem Zeitpunkt ist ein kontinuierlicher Ausfall der Hardware zu beobachten. Ende 2018 waren nur noch weniger als 200 der ursprünglich einmal 500 Rechenknoten einsatzfähig. Ein wirtschaftlicher Betrieb des über acht Jahre alten Systems war nicht mehr gegeben, sodass Ende 2018 der „Stecker gezogen“ wurde.

„Woody“-Durchsatzcluster

„Woody“ steht mit aktueller Hardware für Durchsatzlast (Single-Core- und Single-Knoten-Jobs) zur Verfügung. Der Name erinnert noch immer an den 2006 beschafften Parallelrechner mit

Intel-Prozessoren des Types „Woodcrest“, da Infrastruktur wie Racks und Gbit-Switche weiterverwendet werden. Alle Knoten des „Woody“-Durchsatzclusters sind mittels Gbit-Ethernet vernetzt.



Auslastung (Zahl der durch Nutzerprogramme belegten SMT-Rechenkerne – 24 pro Knoten) des „LiMa“-Clusters in den letzten sieben Betriebsjahren. Die grüne Kurve zeigt die Anzahl der jeweils aktuell verfügbaren Kerne und die blaue Kurve die belegten Kerne an.

Die Hardwareausstattung:

- 40 Einzelsocket-Rechenknoten auf Basis des Intel-Sandy-Bridge-Prozessors mit je vier Kernen, 3,5 GHz Taktfrequenz und 8 GB Hauptspeicher. Diese Erweiterung wurde 2012 in den regulären Benutzerbetrieb übernommen. Durch die AVX-fähigen Rechenkerne ergibt sich eine Spitzenleistung von fast 4,5 TFlop/s.
- 72 Einzelsocket-Rechenknoten auf Basis des Intel-Haswell-Prozessors mit je vier Kernen, 3,4 GHz Taktfrequenz und 8 GB Hauptspeicher. Diese Erweiterung wurde 2013 in den Benutzerbetrieb übernommen. Die Rechenkerne unterstützen die Befehlssatzerweiterung „AVX2“, was in einer Spitzenleistung von fast 16 TFlop/s resultiert. Damit ist dieser Teil des Systems theoretisch um 60% schneller als der komplette im Jahr 2006 installierte „Woody“-Rechner, benötigt aber weit weniger als 10% der elektrischen Leistung.
- Weitere acht Einzelsocket-Rechenknoten mit Intel-Skylake-Quadcore-Prozessoren und 16 GB Hauptspeicher wurden 2016 über einen WAP-Antrag der Professur für High Performance Computing (Prof. Dr. Wellein) beschafft und in das „Woody“-Cluster integriert.
- Im Jahr 2017 konnten unter massiver finanzieller Beteiligung einiger Arbeitsgruppen insgesamt 56 Einzelsocket-Rechenknoten wieder mit Intel-Skylake-Quadcore-Prozessoren, diesmal aber 32 GB Hauptspeicher, beschafft und in das „Woody“-Cluster integriert werden.
- Ein Zugangsknoten steht für Entwicklung bereit und dient gleichzeitig als Frontend für alle TinyX-Cluster.

- Für HPC-Nutzer des Erlangen Centre for Astroparticle Physics (ECAP) stehen zwei Ende 2016/Anfang 2017 erneuerte dedizierte Zugangs- und Entwicklungsknoten mit hohem Hauptspeicherausbau bereit, die ausschließlich aus Mitteln des ECAP finanziert wurden.
- Lokaler NFS-Fileserver mit 90 TB Nettokapazität. In der zweiten Jahreshälfte 2018 kann ein weiterer, von einzelnen Nutzgruppen finanzierte NFS-Server mit 400 TB hinzu.

„TinyGPU“-Cluster

Die Verwendung von Grafikkarten für Berechnungen verspricht durch die extrem hohe theoretische Rechenleistung moderner Grafikkerne deutliche Performancegewinne für einzelne, dafür geeignete Anwendungen. Vergleicht man die zur Verfügung stehenden relevanten Ressourcen, also Memory-Bandbreite und Spitzenrechenleistung, kann man von einer modernen Grafikkarte eine Beschleunigung um einen Faktor 2 bis 5 gegenüber einem aktuellen Dual-Socket-Rechenknoten erwarten. Seit 2009 bietet das RRZE die Möglichkeit, Benchmarks und Optimierungen aber auch „Produktion“ auf einem moderat großen GPU-System durchzuführen.

Der Nutzerbetrieb hat gezeigt, dass die Kunden, die am meisten von der Performance der GPGPUs profitieren können, statt der hochpreisigen „Tesla“-Serie besser mit den günstigeren Consumer-GPUs bedient sind, da die Codes (i.W. Molekulardynamik) speziell auf diese Hardware angepasst sind. Die Knoten des Original-GPU-Clusters wurden deshalb im Jahr 2016 mit (damals) aktuellen Consumer-Grafikkarten runderneuert. In den Jahren 2017 und 2018 kamen weitere Rechenknoten hinzu, die von einzelnen Anwendergruppen finanziert wurden und vom RRZE für die Gruppen betrieben werden. Eine allgemeine Erweiterung von „TinyGPU“ mit Consumer-GPUs mit offenem Zugang aller RRZE-Nutzer ist aufgrund der Ende 2017 bekanntgewordenen Änderungen der Lizenzbestimmungen von NVIDIA nicht mehr möglich. Der Einsatz von Consumer-GPUs im allgemeinen Rechenzentrumsbetrieb (außer für Bitcoin-Minung) wurde explizit verboten. Die Nutzung der Consumer-Karten auf Arbeitsgruppenebene zu Forschungszwecken wird aber weiterhin geduldet. Der Zugang zu „TinyGPU“ ist daher im Wesentlichen auf die Arbeitsgruppen beschränkt, welche die Systeme finanziert haben.

Die Hardwareausstattung:

- Sieben Rechenknoten mit je zwei Intel-Xeon-5550-Nehalem-Chips, 24 GB RAM und zwei NVIDIA-GTX980-GPUs
- Sieben Rechenknoten mit je zwei Intel-Xeon-E5-2620v4-(Broadwell EP)-Chips, 64 GB RAM und vier NVIDIA-GTX1080-GPUs
- Zehn Rechenknoten mit je zwei Intel-Xeon-E5-2620v4-(Broadwell EP)-Chips, 64 GB RAM und vier NVIDIA-GTX1080Ti-GPUs
- Drei Rechenknoten mit je zwei Intel-Xeon-Gold-6134-(Skylake SP)-Chips, 96 GB RAM und vier NVIDIA-V100-GPUs

Für GPGPU-Produktionsrechnungen stehen weiterhin im „Emmy“-Cluster 16 NVIDIA-Keppler-K20m-Karten zur Verfügung.

„TinyFat“-Cluster und „Memoryhog“

Dem starken Wunsch einiger HPC-Kunden nach Systemen mit großem Speicherausbau konnte durch die Installation einer Anzahl separater Knoten Rechnung getragen werden. Dadurch wurde eine Heterogenisierung der großen Produktionssysteme vermieden. Seit 2011 befinden sich der Memory-Cluster „TinyFat“ sowie das Einzelsystem „Memoryhog“ im regulären Nutzerbetrieb.

Die Hardwareausstattung von „TinyFat“:

- 15 Rechenknoten des Typs HP DL385 G7
- Je 2 CPU-Socket (16 Kerne) AMD Opteron 6134 („Magny Cours“) bei 2,3 GHz Taktfrequenz
- 128 GByte Hauptspeicher pro Knoten
- QDR-Infiniband (voll nichtblockierend) zwischen allen Knoten
- Als Frontends dienen die Frontends des Woodcrest-Clusters

Die Hardwareausstattung von „Memoryhog-reloaded“:

- 1 x HP DL580 G7
- 4 CPU-Socket (16 Kerne) Intel Xeon X7570 („Nehalem EX“) bei 2,2 GHz Taktfrequenz
- 512 GByte Hauptspeicher
- Interaktiver Zugang (ohne Batchsystem) für alle HPC-Kunden des RRZE

Für den SFB Transregio 154 und eine Arbeitsgruppe aus der Mathematik betreibt das RRZE elf weitere Systeme mit 256 bzw. 512 GH Hauptspeicher sowie jeweils zwölf bzw. 28 Kernen der Intel Broadwell-Generation.

„TinyEth“-Cluster

Das „TinyEth“-Cluster wurde aus recycelten Rechenknoten des „LiMa“-Clusters aufgebaut, bei denen der auf dem Mainboard aufgelötete Infiniband-Chip des Hochgeschwindigkeitsnetzwerks nicht mehr korrekt funktioniert und die somit im „LiMa“-Parallelrechner nicht mehr genutzt werden konnten. Die Knoten von „TinyEth“ sind nur über Gbit-Ethernet vernetzt und ergänzen „Woody“ für Single-Code/Node-Durchsatzlast. Der erhöhte Hauptspeicherausbau sowie die zwölf Rechenkerne pro Knoten sind für manche Durchsatzjobs hilfreich.

Die Hardwareausstattung:

- 20 Rechenknoten mit jeweils zwei Intel „Westmere“-Sechskern-Chips (2,66 GHz Nominalfrequenz)
- 48 GB Hauptspeicher
- lokale Festplatte unterschiedlicher Größe (ebenfalls aus diversen Altbeständen)

Windows-Computecluster

Bis Mitte 2018 haben im Windows-Computecluster 16 Rechenknoten aus dem Jahr 2009 mit je zwei Hexacore-CPU's vom Typ AMD Istanbul und je 32 GB Hauptspeicher gearbeitet. Nach Hardware-Defekten musste das System Mitte des Jahres ersatzlos abgeschaltet werden. Die wenigen verbliebenen Nutzer aus den Wirtschaftswissenschaften sind auf die Linux-HPC-Systeme umgezogen oder haben inzwischen ausreichend Rechenleistung in ihren lokalen PCs.

2.16.3 Erlanger Großkunden

Seit vielen Jahren verfolgt die FAU erfolgreich die Rezentralisierung von HPC-Rechenleistung am RRZE.

Insgesamt abgegebene Rechenzeit an FAU-Großkunden im Überblick 2018

Cluster	Meggie	Emmy	LiMa	Woody	Tiny Eth	Tiny FAT	Tiny GPU
Insgesamt abgegebene Rechenzeit (in Core-Stunden)	93.589.736	88.754.837	19.005.414	4.558.667	438.085	888.065	1.212.953
Insgesamt abgegebene Rechenzeit (in Knoten-/CPU-Stunden)	4.679.487	4.437.742	1.583.785	1.139.669	36.507	55.504	303.238
Auslastung	84%	93%	89%	78%	21%	24%	42%
Rechenzeit in € (gemäß RRZE-Preisliste)	4.679.487 €	3.550.193 €	791.892 €	227.934 €	14.603 €	33.302 €	90.971 €

Gemäß den im Jahr 2018 geltenden RRZE-Preislisten entspricht die insgesamt abgegebene Rechenzeit einem Wert von rund 9,4 Mio € (Anschaffungskosten verteilt auf drei Jahre sowie laufende Betriebskosten).

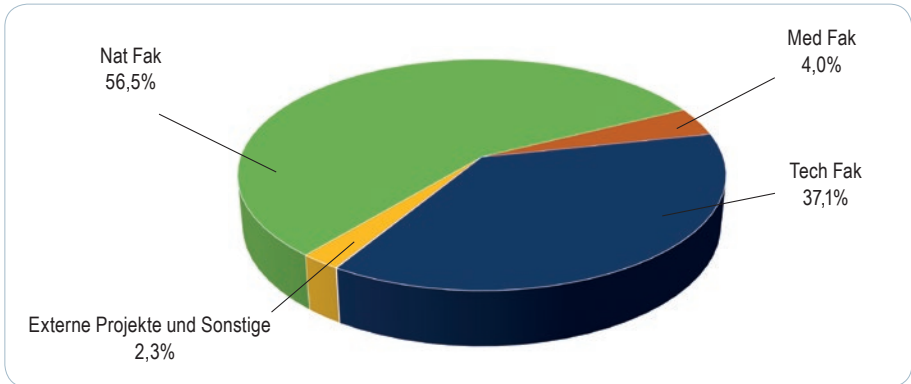
Anteilige Nutzung (in %) der FAU-Großkunden von HPC-Ressourcen am RRZE im Jahr 2018

Cluster	Meggie	Emmy	LiMa	Woody	Tiny Eth	Tiny FAT	Tiny GPU	Gew. HPC-Nutzung
Naturwissenschaftliche Fakultät								
ECAP				23,1	14,0	14,0	16,6	0,8
Institut für Theor. Physik	1,3	11,2	9,5	6,6	3,7		5,9	5,9
Sonstige Dep. Physik		0,4	0,7					0,2
CCC	7,3	11,6	10,4	0,1			3,8	9,0
LS Theor.Chemie	15,3	15,5	10,7	19,8		0,5		14,8
LS Pharm. Chemie	26,7	5,2						15,3
Sonstige Dep. Chemie & Pharmazie	0,8	0,6	0,2	0,3	76,2	56,5		1,0
Prof. für Comp. Biology	14,5	1,4	2,7	0,4	3,0		27,3	8,3
Dep. Geografie	1,0	0,9	0,8		0,1			0,9
Dep. Mathematik	0,1	0,3	0,4	6,8	0,1	20,4		0,4
Medizinische Fakultät								
Prof. für Bioinformatik	3,3	0,2					5,1	1,8
Prof. für Comp. Med. Phoniatrie	0,5	3,5	7,3					2,2
Sonstige Med.Fakultät							0,9	0,0
Technische Fakultät								
LSTM		7,1	16,6					4,1
LFG	9,7	0,5						5,0
IPAT	9,9	10,0	8,1	0,1		1,2		9,4
MSS		0,7	2,3	7,0			0,3	0,6
AOT-TP		12,3	2,3	20,7				5,4
Sonstige Dep. CBI		3,2						1,2
Audio Labs							6,4	0,1
Dep. WW	6,3	10,0	12,0	0,3				7,9
Dep. MB		2,3		0,9				0,9
RRZE Prof. für HLR	0,1	0,3		0,1			1,0	0,2
LS Systemsimul.	2,9	1,0					1,5	1,8
Sonstige Dep. Informatik	0,3	0,2	0,0	13,7	2,9	0,3	0,1	0,5

Fortsetzung: Anteilige Nutzung (%) der FAU-Großkunden von HPC-Ressourcen am RRZE im Jahr 2018

Cluster	Meggie	Emmy	LiMa	Woody	Tiny Eth	Tiny FAT	Tiny GPU	Gew. HPC-Nutzung
Rechts- und Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät								
FB WiWi			0,4	0,1		0,2		0,0
Externe Projekte und Sonstige								
Lehrveranstaltungen	0,2	0,2						0,1
Vorlesungsaufzeichnung / Videokodierung						6,9		0,0
Univ. Bamberg & Bayreuth, HS Coburg & Nürnberg		1,5	15,4				31,1	2,2

Anteilige Nutzung der HPC-Ressourcen pro Fakultät im Jahr 2018



2.17 Das Datennetz der FAU

Das RRZE plant und betreibt das Datennetz der FAU mit vermittelnder Netzinfrastruktur. Die Herausforderung liegt in der historisch bedingten, stark verteilten Lage der Universität und ihrer Einrichtungen. Es gilt als das „verteilteste“ Hochschulnetz in Deutschland und erstreckt sich über die Städte Erlangen, Nürnberg, Fürth, Bamberg, Pleinfeld und Ingolstadt.

Im Erlanger Stadtgebiet sind die Universitätsstandorte in der Regel durch Lichtwellenleiter miteinander verbunden, die großen Streulagen werden über angemietete Leitungen oder Richtfunk herangeführt. Kleine Streulagen, wie beispielsweise kleinere Institute, werden über DSL in das FAU-Datennetz integriert.

Mit dem Internet ist die FAU über einen redundanten Anschluss an das X-WiN des DFN-Vereins auf Basis von 2 x 20-Gbit-Ethernet verbunden. Das Datenvolumen zum X-WiN steigt kontinuierlich und lag im Berichtsjahr bei einem Tagesumsatz von ca. 60 Terabyte.

Netze mit hohen Sicherheitsanforderungen und gleichzeitig hohem inneruniversitärem Kommunikationsbedarf, wie das der Zentralen Universitätsverwaltung (ZUV), werden durch ein System aus Firewalls geschützt.

Das Datennetz der FAU ist in kein statisches Gebilde, sondern Gegenstand stetigen Wandels, um sich beispielsweise an wachsende technische Anforderungen, organisatorische Neuordnungen oder etwaige Standortveränderungen innerhalb der Universität anzupassen.

Bezüglich des Aufbaus lässt sich die Netztechnik in einen passiven (Verkabelung) und einen aktiven (Geräte) Teil gliedern. Ergänzend betreibt das RRZE eine eigene flächendeckende WLAN-Struktur.

2.17.1 Infrastruktur

Passives Netz (Verkabelung)

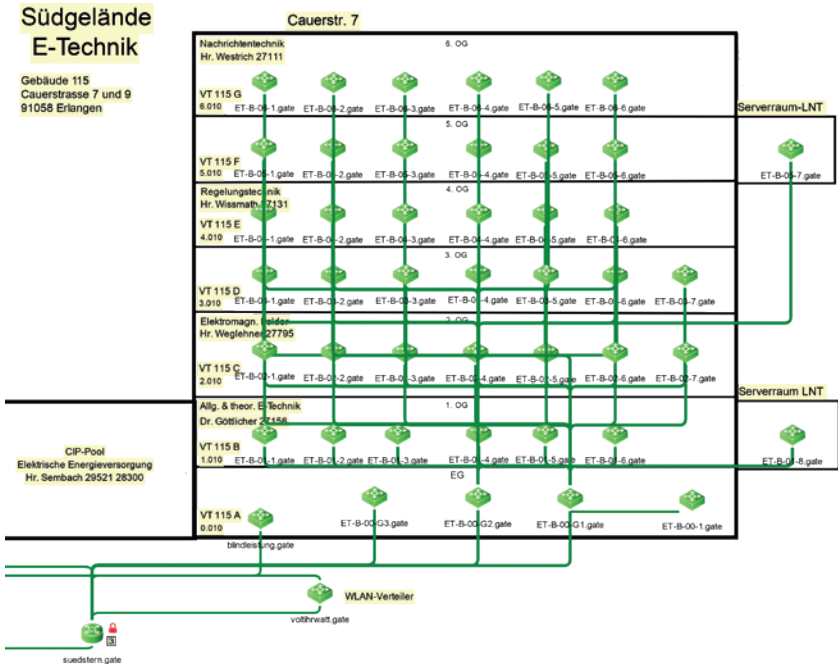
Das passive Netz in den über 200 Gebäudegruppen ist nach den Regeln der strukturierten Verkabelung aufgebaut. Die Vertikalverbindungen werden über Glasfaserleitungen, die Horizontalverbindungen in der Regel über Kupferleitungen geführt, die Datenraten von 100 bzw. 1.000 Mbit/s erlauben. Das Netz umfasst derzeit ca. 65.000 Anschlussports für Endgeräte. Zur Unterstützung der Lehre werden auch Hörsäle und Seminarräume mit Netzanschlüssen ausgestattet.

Im Februar 2009 erfolgte im Rahmen des Netzwerk-Investitionsprogramms (NIP) VII der Planungsauftrag für das passive Netz der FAU. Diese Mittel sind neben Ersteinrichtungsmitteln für die Erschließung neuer Liegenschaften das wichtigste Finanzierungsinstrument im Netzbereich. Aber auch institutseigene Mittel können (gerade bei außerplanmäßigen Wünschen

nahmen wieder in Betrieb genommen. Dabei wurde auch das Datennetz im Gebäude auf einen aktuellen Stand gebracht und an aktuelle Vorgaben angepasst. Vorhandene Netze (auch aus historischen Gründen vorhandene Netze) in Eigenbetrieb der Nutzerschaft wurden aufgelöst und in das homogene Bestandsnetz der FAU integriert. Ebenso wurde die WLAN-Versorgung vor Ort auf einen aktuellen Stand gebracht. Auf diese Weise können im Gebäude neben dem Betrieb der Endgeräte künftig auch alle konvergenten Datendienste der FAU (wie z. B. Telefonie, Gebäudeleittechnik, Sicherheits- und Schließtechnik) gemäß aktuellen Vorgaben betrieben werden. Die Netzinfrastruktur des 2018 fertiggestellten Turm A besteht damit aus 45 neu aufgebauten und strukturiert angeordneten Switches, die insgesamt rund 1.600 Anschlussports versorgen.



*E-Technik, Cauerstraße, Gebäude 115;
Quelle: Staatl. Bauamt Erlangen-Nürnberg*



Alles Grün im Management: Neu aufgebautes strukturiertes Datennetz mit Unterverteilungen im Geb. 115

■ Netztechnische (Neu-)Erschließung von Liegenschaften in Streulagen

Es gehört zu den inzwischen anerkannten Eigenheiten der FAU, dass die Universität in ihrem ungebremsten Wachstum neben Neubauten laufend auch sehr viele neue Liegenschaften kleiner bis mittlerer Größe im Großraum von Erlangen, Nürnberg und Fürth anmietet. Charakteristisch bei diesen kleineren Anmietungen in Streulage ist, dass regelmäßig erst nach erfolgreichen Abschluss des Mietvertrags die Ertüchtigung des Standorts mit Daten-netz erfolgen kann. Aspekte wie Verfügbarkeit breitbandiger Netzanbindung spielen für die Auswahl des Standorts im Vorfeld praktisch keine Rolle, dafür ist der Immobilienmarkt zu angespannt. Da im Zeitalter von Cloud-Diensten eine hochbandbreitige und symmetrische Datenanbindung für einen Standort mit mehreren Mitarbeitern unerlässlich ist, kommen für die Erschließung eines Standorts regelmäßig professionelle Vernetzungsprodukte auf Ethernetbasis des kommerziellen Marktes zum Einsatz, die den Standort direkt auf sogenannten „Layer-2“ mit dem Bestandsbackbone des RRZE verbinden. Die laufenden Kosten dafür sind nicht unerheblich und weisen preislich oft einen vierstelligen Betrag im Monat auf. Das RRZE fungiert, neben der Rolle als technischer Schnittstellenbetreiber, auch als eingespielter Vertragspartner mit den verschiedenen Providern und kümmert sich um das gesamte Abrechnungsmanagement der Leitungskosten mit der zentralen Verwaltung der FAU.

Neu hinzugekommen bzw. neu mit Datenleitungen ausgestattet wurden in diesem Sinne im Jahr 2018:

- LTT Prüfzentrum Nürnberg
 - Siemens Technologiepark Nürnberg, angemietete Darkfiber, 1 Gbit/s
- FAU d.hip
 - Henkestraße 125, Erlangen, Mietleitung Ethernet, 1Gbit/s
- Seminargebäude Stinzingstraße
 - Stinzingstraße 12, Mietleitung Ethernet, 1Gbit/s
- LS Informatik 14
 - Carl-Thiersch-Straße 2 b, Erlangen, Mietleitung Ethernet, 1Gbit/s

Aktives Netz (Geräte)

Das aktive Netz besteht im Wissenschaftsteil aus rund 1.800 über die gesamte Campusfläche verteilten Switches und Routern und erlaubt die Festlegung Virtueller Lokaler Netze (VLANs). Es ist hierarchisch strukturiert in einen Kernbereich (überregionale Verbindungen), in dem Übertragungsraten von bis zu mehreren 10 Gbit/s möglich sind, einen Verteilungsbereich (Verbindungen innerhalb regionaler Bereiche) und einen Accessbereich (Bereitstellung von Endgeräteanschlüssen). Kern- und Verteilungsbereich sind weitgehend redundant ausgelegt und bilden zusammen mit dem X-WiN-Anschluss den Backbone, der Accessbereich ist den einzelnen Subnetzen in den jeweiligen Einrichtungen zugeordnet. Da auch im Haushaltsjahr 2018 keinerlei Zugriff auf dringend benötigte Investitionsgelder (NIP8-Bauantrag) zur Ver-

fügung standen, beschränkte sich der Ausbau im Berichtsjahr rein auf die Erstausrüstung laufender Baumaßnahmen (z. B. IZNF) oder anderweitig finanzierter Projekte. Da inzwischen im Bestandsnetz aufgrund von Überalterung der Komponenten akute Ausfallgefahr besteht, wurde im Sommer 2018 bei der Universitätsleitung die Zuweisung von 1.2 Mio. EUR an Notsanierungsmitteln für das Kernnetz und einen Teil der WLAN-Infrastruktur beantragt. Davon wurden letztlich 400k EUR zur Abwendung des Allerschlimmsten bewilligt.

Die wichtigsten Arbeiten im Rahmen dieser Notsanierungsmaßnahme waren:

- Austausch von ca. 400 Access Points (AP) der ältesten Generation
- Ersatz von ca. 20 PoE-Switches zur Energieversorgung und Datenableitung dieser AP
- Beschaffung einer zusätzlichen 10-Gigabit-Interface-Linecard und neuer Supervisor-Engines für den Core-Router „constellation“ im Erlanger Südgelände

Akute (Teil-)Netzausfälle konnten im Jahr 2018 dadurch zunächst noch einmal „kurz vor knapp“ abgewendet werden. Das Problem der fehlenden Investitionsmittel besteht aber nach wie vor und wurde im Laufe des Jahres weiter an die zuständigen Stellen der Universität und des Ministeriums eskaliert. Nachdem sich im Laufe des Jahreswechsels 2018/19 abzeichnete, dass im kommenden Doppelhaushalt 2019/2020 der dringendst erforderliche „NIP8“-Bauantrag zur Netzsanierung wieder nur als Leertitel aufgelistet war, muss man für die kommenden Zeiten auf das Schlimmste gefasst sein.

2.17.2 WLAN

Das flächendeckende WLAN an der FAU unterliegt nach wie vor einem ungebrochenen Ansturm. Die Anzahl der Nutzer hat sich weiter erhöht. In Spitzenzeiten sind nun regelmäßig mehr als 10.000 Nutzer gleichzeitig im WLAN unterwegs. Die laufende Migration der WLAN-Infrastruktur von Access Points der Firma Juniper hin zu Produkten des Herstellers Alcatel-Lucent konnte 2018 zumindest über o.g. Notsanierungsmitteln weiterverfolgt werden. Insgesamt sorgen ca. 1.800 APs, verteilt auf alle Campusgebiete in Erlangen, Nürnberg und Bamberg dafür, dass für Studierende wie Mitarbeiter, unabhängig vom Standort, stets ausreichender WLAN-Empfang zur Verfügung steht.

Das WLAN wird inzwischen als fester Bestandteil des universitären Datennetzes für selbstverständlich genommen. Bei Neuerschließungen von Liegenschaften hat die WLAN-Versorgung inzwischen in der Regel die gleiche Wertigkeit wie das drahtgebundene Netz erreicht. Gleichzeitig stehen dem WLAN immer größere Herausforderungen bevor: So besitzen immer mehr Personen Zweit- oder gar Drittgeräte, die angestrebten Übertragungsraten werden immer höher und immer mehr Geräte verlagern sich vom drahtgebundenen in den drahtlosen Bereich. Zudem ist durch die intensiviertere Nutzung des eduroam-Dienstes, der studentischen und wissenschaftlichen Nutzern weltweit die gegenseitige und sichere Nutzung von WLAN an Hochschulen einräumt, die Grundlast weiter gestiegen. Unterstützung des „neuen“ Pro-

tokollstandards IPv6 im WLAN ist im Jahr 2018 in den Regelbetrieb übergegangen, sofern die Klienten dies technisch unterstützen.

Nachdem, nach knapp einem Jahr Wartezeit, die dafür notwendigen Anschlussleitungen des Providers Vodafone geschaltet werden konnten, wurde 2018 der Pilotbetrieb des @Bayern-WLANs an ersten Liegenschaften der FAU aufgenommen (vgl. 2.17.3 Konzepte und Projekte).

Als weitere Neuerung im Bereich des WLANs wurde die Möglichkeit geschaffen, in begründeten Fällen und gegen entsprechende Unkostenverrechnung, auch Geräte ohne personalisierte WLAN-Kennung in das sichere WLAN-Netz der FAU einzuloggen. Dies erfolgt regelmäßig mittels sogenannter Gerätekennungen, die in diesem Sinne nicht mehr an eine Person, sondern an ein bestimmtes Gerät gebunden sind. Auf diese Weise lassen sich, im Rahmen begründeter Projekte in Forschung und Lehre, Tablets oder „Gadgets“ auch ohne personalisierte Benutzererkennung in das WLAN einloggen (z. B. zum Thema „Tablet-Klassenzimmer“ oder Forschung im Bereich Smarthome). Für Geräte derartiger Verwendung, die keine Authentifizierung über Benutzername und Passwort zulassen, kann im begründeten Fall auch eigene SSID mit Pre-shared-Key geschaltet werden. Da dadurch die begrenzten Ressourcen der WLAN-Infrastruktur der FAU regelmäßig stark belastet werden, kann diese Verwendung daher nur gegen entsprechende Verrechnung und nach Prüfung der Projektvorgaben durchgeführt werden.

Da das FAU-WLAN für Studierende und Mitarbeiter ausgelegt ist, ist seine Nutzung für Infrastrukturbelange (z. B. Integration von Teilen der Gebäudetechnik, Infodisplays oder Beamer) nach wie vor nicht vorgesehen. Hier dürfen, unabhängig von der Qualität des WLANs vor Ort, regelmäßig nur „voll businesstaugliche“ Geräte ins Datennetz integriert werden, die mindestens einen kabelgebundenen LAN-Anschluss und entsprechende Software-/Firmware-Release-Pflege aufweisen. Zudem muss in diesen Fällen eine vorherige Konzeption bzgl. Datennetzintegration dieser Gerätetypen durch die jeweiligen Infrastrukturbetreiber erfolgen.

2.17.3 Konzepte und Projekte

Neben der Betreuung der aktiven und passiven Strukturen werden im Netzbereich stets auch aktuelle Fragen, Konzepte und Projekte diskutiert und – je nach Art – praktisch umgesetzt. Hervorzuhebende Projekte waren im Berichtsjahr:

■ *Pilotprojekt „VoIP am IZNF“ mit der ATD*

Die kooperative Arbeitsgruppe mit Vertretern aus RRZE und ATD erarbeitete im Rahmen der Inbetriebnahme des IZNF-Neubaus ein Betriebskonzept für die dort eingesetzten VoIP-Telefone. Die für die Versorgung der dortigen Telefone zuständige zentrale Software des VoIP-Systems wurde in Kooperation mit den Beteiligten von ATD/G3 neu konzipiert und auf der zentralen RRZE-Infrastruktur komplett neu installiert, sodass als Ausgangsbasis für eine VoIP-Versorgung der gesamten FAU genutzt werden kann.

■ Erste Inbetriebnahme @BayernWLAN an der FAU

Im Rahmen der Kooperation „BayernWLAN“ wird das für alle Bürger kostenlose WLAN des Freistaates Bayern „@BayernWLAN“ auch auf die vorhandene Infrastruktur der Universitäten und Hochschulen in Bayern ausgestrahlt, im Gegenzug das sichere edu-roam-Netz für die Forscher-Community auf allen Bayern-WLAN-Infrastrukturen der bayerischen Behörden und teilnehmenden Kommunen. Das RRZE konnte den Testbetrieb von BayernWLAN nach Übergabe der speziell dafür vorgesehenen Datenleitungen von Vodafone zuerst am RRZE, dann im Laufe des Jahres 2018 an weiteren ausgewählten Standorten in Erlangen in Betrieb nehmen.



LandingPage BayernWLAN an der FAU

2.17.4 Betrieb des X-WiN Clusteranschlussrouters Erlangen

Das RRZE stellt im Rahmen der Versorgung von DFN-Clusterkunden nicht nur für die FAU, sondern auch für mehrere namhafte Forschungseinrichtungen der Region in Zusammenarbeit mit dem DFN einen Anschluss der jeweiligen Einrichtung an das Deutsche Forschungsnetz bzw. das Internet bereit. Es ermöglicht den Einrichtungen sowohl die Kommunikation untereinander als auch mit dem Internet.

Das Jahr 2018 war in diesem Sinne von der lange ersehnten Leistungssteigerung seitens des DFN-Vereins geprägt: In diesem Schritt wurde die Gesamtanschlusskapazität aller am Clusterverbund der FAU beteiligten Komponenten auf 2 x 20 Gbit erhöht. Dafür wurden mehrere 10-Gigabit-Leitungen zu einem sogenannten Portchannel-Bündel zwischen RRZE-Technik und DFN-Kernnetz zusammengefasst, wodurch neben der ohnehin schon ausgezeichneten Redundanz auf Routerbene nun nochmals eine zusätzliche Redundanz auf Einzelanschlussebene hinzugekommen ist.

2.17.5 Netzwerkmanagement

Zur betrieblichen Überwachung wird das Netzwerk bezüglich seiner Funktionsfähigkeit mit Hilfe verschiedener Tools ständig überprüft. Im Mittelpunkt steht dabei das universelle Managementsystem IMC (Intelligent Management Center) von Hewlett Packard. Seine Hauptaufgaben bestehen im Ermitteln und Sammeln von Informationen über den Netzwerkstatus und deren Präsentation. So gibt die Grafik zum „Aufbau und Status des gesamten Wissenschaftsnetzes“ einen Überblick über die Struktur des Datennetzes der FAU mit den Hauptverteilern (Core-Routern) Erlangen-Süd (core ER-sued), Erlangen-Innenstadt (core ER-zentrum), Nürnberg-WiSo (excelsior.gate) und Nürnberg-AEG (lexington.gate). Zur

betrieblichen Überwachung führt es unter Verwendung der Protokolle PING (Echo-Test) und SNMP (Auslesen von Geräteparametern) regelmäßige Abfragen der Netzkomponenten durch, stellt deren Status dar und generiert Alarme in kritischen Fällen. Das System leistet auch einen wichtigen Beitrag zur Netzwerkdokumentation durch grafische Darstellungen verschiedener Netzbereiche. Die Erzeugung solcher Grafiken (Custom Topologies) wird zwar automatisch unterstützt, erfordert aber einen nicht unerheblichen, manuellen Aufwand zur bediengerechten Aufarbeitung.

So bildete die Erstellung zahlreicher Netzbilder einen Schwerpunkt der Ablösung des zuvor verwendeten Systems NMS3000. Als Beispiel einer bereichsbezogenen Netzgrafik ist hier die Darstellung „Netzbereiche der Biologie im Erlanger Südgelände“ angeführt. Sie zeigt die Gebäudestruktur, Verteilerräume mit darin aufgestellten aktiven Komponenten (Bereichsrouter und LAN-Switches), deren Verbindungen untereinander sowie eine farbliche Kennzeichnung von Betriebszuständen.



Aufbau und Status des gesamten Wissenschaftsnetzes

2.17.6 Netzverfügbarkeit

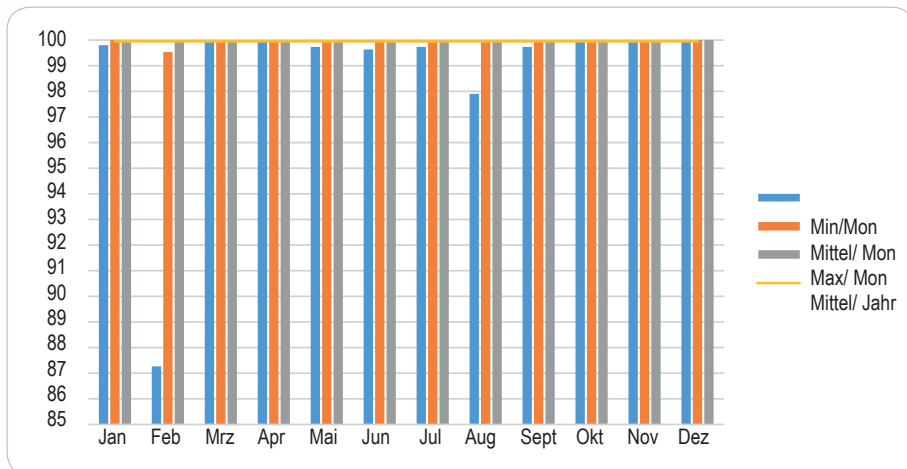
Die betriebliche Überwachung über das zentrale Netzwerkmanagementsystem IMC generiert auch sogenannte Alarmdaten, in denen Unterbrechungen der Erreichbarkeit, d. h. Beginn und Ende einer Störung, von Netzkomponenten (gemäß der Protokolle Ping oder SNMP)

tigung aller Problemfälle unabhängig von ihren Ursachen, also auch solchen, die nicht oder allenfalls indirekt vom RRZE-Netzbetrieb zu verantworten sind (z. B. externe Stromausfälle, lokale Probleme). Statt aus einer Perspektive des Betreibers wird das Netzverhalten also vorrangig aus Nutzersicht betrachtet.

Das Datennetz der FAU (Intranet, IP-Netzwerk) besteht bezüglich seiner Netzwerkfunktionalität aus Routern und deren Zusammenschaltungen. Die Router haben u. a. die Aufgabe, IP-Pakete zwischen verschiedenen Bereichen (Core Router) und Netzen innerhalb von Bereichen (Distribution Router) zu vermitteln, d. h. gemäß Absender- und Zieladresse zu transportieren. Ihre Funktionsbereitschaft ist somit ein entscheidender Indikator für das Verhalten des gesamten Netzwerks.

In diesem Sinne wurden die Verfügbarkeiten der Kernnetzkomponenten berechnet und dazu die gemeldeten Alarme des Managementsystems IMC herangezogen, das am RRZE zur Überwachung des Netzwerkes eingesetzt wird. Diese (derzeit 58) ausgewerteten Geräte entsprechen denen der grafischen Darstellung „FAU-Gesamtblick“ des IMC (vgl. Abbildung „Aufbau und Status des gesamten Wissenschaftsnetzes“, S. 103).

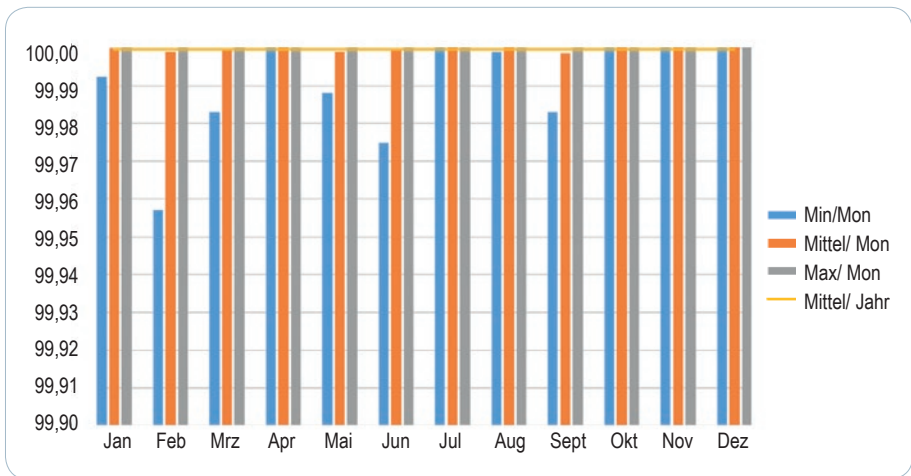
Die für das Jahr 2018 ermittelten prozentualen Verfügbarkeiten der Router sind in der Grafik „Zusammenfassende Auswertungen monatlicher Verfügbarkeiten der Kernnetzkomponenten in 2018“ dargestellt. Die Grafik zeigt in Balken pro Monat über alle Geräte jeweils den kleinsten (Min/Mon) und größten (Max/Mon) vorgekommenen sowie den berechneten durchschnittlichen (Mittel/Mon) Wert. Eine waagrechte Linie stellt zum Vergleich den Jahresdurchschnitt über alle Geräte und Monate dar (Mittel/Jahr) der in 2018 bei 99,95% lag.



Zusammenfassende Auswertungen monatlicher Verfügbarkeiten der Kernnetzkomponenten in 2018

Die geringste Verfügbarkeit wird durch den Minimalwert im Februar angezeigt (Wert: 87,26%) und betraf die Komponenten „ulrich“ und „schalk“ in der Ulrich-Schalk Straße bzw. Instabilitäten der Standortanbindung über Richtfunk. Insbesondere sorgte ein ca. 80-stündiger Komplett-ausfall über ein Wochenende für die außergewöhnlich eingeschränkte Verfügbarkeit der beiden Router. Die Behebung konnte nur durch den Dienstleister der Streckenbereitstellung behoben werden. Der zweitniedrigste Verfügbarkeitswert (97,91%) geht auf einen Kabelschaden im Übertragungsweg nach Bamberg zurück, der durch Baumaßnahmen an der A73 entstand und die Verbindung zur Sternwarte (Router „astro“) etwa 16 Stunden unterbrach. Auch hier war die Behebung durch den externen Provider (M-Net) erforderlich. Probleme mit derselben Strecke waren auch für den drittniedrigsten Wert (99,84%) verantwortlich, der als Minimum des Monats Juni angezeigt ist und eine knapp dreistündige Unterbrechung wiedergibt. Zur Betrachtung der zusammenfassenden Auswertung sei ergänzt, dass die maximalen Verfügbarkeiten durchgängig 100% betrugen, also in jedem Monat mindestens eine der erfassten Netzkomponenten voll verfügbar war.

In der Gesamtbetrachtung prägen extreme, auf einzelne Standorte bezogene Fälle die Grafik und beeinflussen demgemäß den ermittelten Durchschnittswert. Lässt man entsprechende Extrema außer Acht und glättet die Verfügbarkeitsstatistik durch Streichung der beiden kleinsten und größten Werte pro Monat, erhält man ein differenziertes, dem allgemeinen Netzbetrieb besser entsprechendes Bild (vgl. untere Grafik). Nach dieser Methode berechnet sich eine Jahresverfügbarkeit des Netzes von 100%, d. h. die verbliebenen Ausfallzeiten fallen dabei nicht ins Gewicht. Die so ermittelten Werte, insbesondere die monatlichen

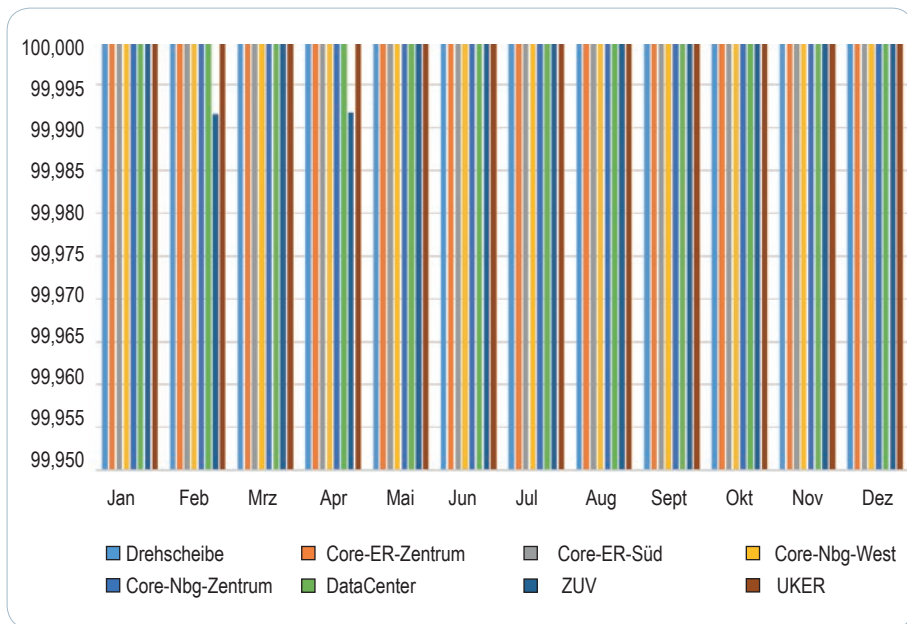


Geglättete Statistik monatlicher Verfügbarkeiten der Kernnetzkomponenten in 2018

Minima liegen alle oberhalb von 99,95% und die zugehörigen Unterbrechungszeiten somit unterhalb von 35 Minuten.

In Ergänzung zu den summarischen Darstellungen enthält die untere Grafik „Monatliche Verfügbarkeiten von Core- und Service-Routern in 2018“ die Werte einzelner Router bzw. redundanter Paare, die für den Gesamtbetrieb von herausragender Bedeutung sind. Es handelt sich um die FAU-Drehscheibe, die Core-Router (Erlangen-Süd, Erlangen-Innenstadt, Nürnberg-Lange Gasse, Nürnberg-AEG-Gelände), die Bereichsroutern des Datacenters im RRZE sowie die über die Drehscheibe verbundenen Datennetze der zentralen Universitätsverwaltung (ZUV) und des Universitätsklinikums (UKER). Zusätzlich sind neben den monatlichen Werten pro Komponenten(-Paar) auch die auf das gesamte Jahr 2018 bezogenen Verfügbarkeiten dargestellt.

Redundante Paare sind im Sinne des Netzbetriebs verfügbar, wenn wenigstens eine der beiden Geräte seine Funktionen erfüllt, da sie gegenseitig ihre Aufgaben übernehmen können. Komponenten mit interner Redundanz (z. B. mit zwei Supervisor Engines in einem Gehäuse) stellen sich nach außen als ein Gerät dar, ihre Verfügbarkeit gibt also die des redundanten Gebildes wieder. In diesem Sinne waren die bedeutenden Kernelemente des Netzes in 2018



Monatliche Verfügbarkeiten von Core- und Service-Routern in 2018

überwiegend zu 100% verfügbar. Minderungen betreffen Wartungsarbeiten am Übergang zur ZUV im Februar und April (auf 99,99%, Unterbrechung ca. 8 Min). Das Jahresmittel über die Verfügbarkeiten der für den Gesamtbetrieb wichtigsten Kernbausteine lag bei 100%.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass im Jahr 2018 neben punktuellen Problemen für den allgemeinen Netzbetrieb keine gravierenden Störungen zu verzeichnen waren. Der über alle erfassten Netzkomponenten berechnete Wert von 99,99% und erst recht die unter Weglassen extremer Einzelfälle geglättete Jahresverfügbarkeit von 100% zeugen, wie schon im Vorjahr, von einer beachtlichen Stabilität des Netzbetriebs.

2.17.7 Schnittstelle für das Universitätsklinikum Erlangen (UKER)

Das RRZE betreibt im Rahmen der Versorgung von DFN-Clusterkunden für das Universitätsklinikum Erlangen einen spezifischen Übergang zum Deutschen Forschungsnetz. Es ermöglicht dem Klinikum die Kommunikation sowohl mit allen Einrichtungen der Universität als auch mit Partnern im Internet.

Dieser Übergang wird auf FAU-Seite durch ein redundantes Routerpaar repräsentiert, das auf der einen Seite mit dem FAU-Netz und der anderen mit einem korrespondierenden Paar des Kliniknetzes (UKER) verbunden ist. Auf der Seite des Klinikums werden außerhalb der Verantwortlichkeit des RRZE, neben den Übergangsroutern, verschiedene Kontrollkomponenten (LAN-Switches, Firewalls, VPN-Systeme) sowie DMZ-Server- und Nutzerbereiche des UKER-Datennetzes betrieben. Insbesondere definiert und implementiert das UKER Regeln, Einschränkungen für den Verkehr von und in die Klinik, vorrangig aus Sicherheitsgründen des besonders schützenswerten Netzes. Auf der FAU-Seite sind (bisher) keinerlei Einschränkungen definiert. Die Verbindungen zwischen FAU- und Kliniknetz sind technisch mit der Übertragungsgeschwindigkeit 10Gbps realisiert. Gleiches gilt für die Weiterführungen zur Drehscheibe und dem Internet (WiN-Anschluss der FAU).

Zur Beschreibung der Qualität des vom RRZE erbrachten Dienstes sind die Verfügbarkeiten der daran maßgeblich beteiligten Komponenten entscheidende Kenngrößen. Es handelt sich dabei vorrangig um die Distribution-Komponenten mit den Übergangsschnittstellen sowie die FAU-Drehscheibe, die den Datenverkehr zwischen UKER, FAU und dem Internet vermittelt. Die Verfügbarkeiten der entsprechenden Komponentenpaare sind in der Grafik „Monatliche Verfügbarkeiten von Core- und Service- Routern in 2018“ (vgl. Grafik, S. 107) mit den Beschriftungen UKER bzw. Drehscheibe dargestellt. Ebenso, wie die im erweiterten Sinne auch für das Klinikum innerhalb Erlangens (etwa zur Kommunikation mit medizinischen Forschungsinstituten der Universität) wirkenden Core-Komponenten (Core-ErSüd, Core-ErStadt) oder der Verwaltung (ZUV), zeigen sie für 2018 eine Verfügbarkeit von 100% und bedeuten somit für die diesbezügliche Qualität des vom RRZE für das UKER erbrachten Dienstes das überhaupt erreichbare Maximum.

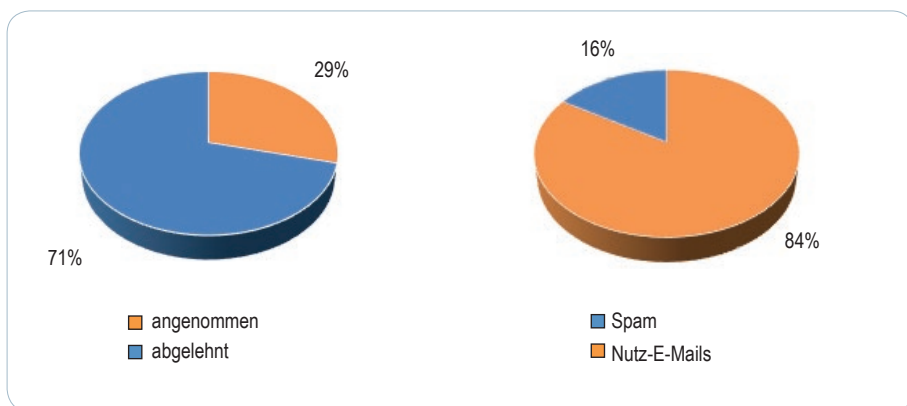
2.17.8 E-Mail

Verkehrsaufkommen

Die Gesamtzahl aller am RRZE-Mail-Relay eingetroffenen Einlieferungsversuche belief sich im Jahr 2018 auf rund 104,3 Mio. und sank damit gegenüber dem Vorjahr um knapp 7%. Der Anteil unerwünschter E-Mails, die durch diverse Abwehrmaßnahmen gleich am Eingangstor zur FAU abgelehnt wurden, nahm im Vergleich zum Vorjahr von 70% auf 63% ab, während die Zahl der angenommenen E-Mails mit 30 Mio. leicht abnahm und rund 29% des Gesamtaufkommens ausmachte. Davon wiederum waren 84% Nutz-E-Mails, der Rest wurde vom Spamanalyse-System als potenziell unerwünscht eingestuft, markiert und den Adressaten zugestellt.

Spamabwehrmaßnahmen und Virenfil erung

Um das Aufkommen an Einlieferungsversuchen aus dem Internet von durchschnittlich ca. 285.634 E-Mails pro Tag möglichst effizient zu bewältigen und dabei gleich die Spreu vom Weizen zu trennen, gibt es am RRZE-Mail-Relay zusätzliche Abwehrmaßnahmen. Bevor eine E-Mail die Schwelle zur FAU passieren darf (d. h. bevor der Mail-Relay die Abnahme quittiert), wird sie verschiedenen Prüfungen auf Protokollkonformität unterzogen, die Absender-Domain auf Existenz geprüft, die IP-Adresse der einliefernden Gegenstelle mit globalen schwarzen Listen abgeglichen und nach Möglichkeit die Existenz einer adressierten E-Mail-Adresse überprüft. Vor Quittierung der Annahme werden zusätzlich eine Prüfung auf Viren (mit zwei unabhängigen Systemen) sowie eine Spamanalyse für den verbleibenden Eingangsstrom



Mittlere Annahmequote für E-Mail-Einlieferungen am RRZE-Mail-Relay

Verhältnis unerwünschter E-Mails (Spam) zu Nutz-E-Mails (Ham) der vom RRZE-Mail-Relay angenommenen E-Mail

durchgeführt. Einlieferungsversuche, die mit hoher Wahrscheinlichkeit als unerwünscht eingestuft wurden, werden ebenfalls gleich abgelehnt, alle übrigen als unerwünscht klassifizierten E-Mails werden entsprechend markiert. Die Empfänger haben damit eine einfache Möglichkeit, um durch Nutzung der Filterfunktionen ihres E-Mail-Programms potenziell unerwünschte E-Mails automatisch aussortieren zu lassen. Ebenfalls gleich abgewiesen werden E-Mails, die Anhänge enthalten, deren Endungen auf aktive Inhalte hindeuten. Über das Jahr gemittelt wurden vom RRZE-Mail-Relay täglich ca. 118 E-Mails als infiziert bzw. potenziell bedrohlich erkannt und aus dem Verkehr gezogen. Die Summe dieser Maßnahmen führte im Berichtsjahr zu der in der Grafik „Mittlere Annahmequote für E-Mail-Einlieferungen am RRZE-Mail-Relay“ dargestellten Annahmequote von 29%. Im ausgehenden Verkehrsstrom wurde im Jahresmittel bei ca. zwei E-Mails pro Tag ein Virus bzw. ein potenziell gefährlicher Inhalt erkannt und die Einlieferung der betreffenden E-Mails abgelehnt.

Repräsentation der Marke FAU (@fau.de) in den E-Mail-Adressen

Ende 2018 waren insgesamt rund 75.700 persönliche E-Mail-Adressen unter der Domäne @fau.de vergeben. Dies entspricht knapp 83% der Beschäftigten und Promovierenden sowie mehr als 95% der Studierenden.

Systeme für E-Mail

2018 wurden die Studierenden flächendeckend mit Postfächern unter FAUMail (Dovecot) versorgt. Den Beschäftigten wurde dieser Dienst als Alternative zum Groupwaredienst auf Basis von Microsoft Exchange angeboten.

Die Bereitstellung des Dienstes E-Mail umfasste insgesamt den nachfolgend aufgelisteten Pool von Systemen und Komponenten:

- Mail-Relays: Postfix (Open Source)
- Message Stores: Dovecot (Open Source)
- Reverse Proxy: Dovecot (Proxy Mode, Open Source): SSL-Terminator, Load Balancer für POP3- / IMAP-Zugang bei FAUMail
- List Server: Mailman (Open Source)
- High Availability Proxy (Load Balancer): haproxy (Open Source) für Relays und Content Filter
- Webserver: Apache (Open Source) als Webfrontend für Dovecot und Mailman
- Content Filter: AMaViS (Open Source)
- Spamanalyse: SpamAssassin (Open Source)
- Virens Scanner: Sophos (Landeslizenz) und ClamAV (Open Source)
- Datenbankserver: MySQL, PostgreSQL (Open Source) für diverse E-Mail-Komponenten
- Webservices für Adressreservierungsdienst und Mailinglistenverwaltung (Eigenentwicklungen)
- Datensicherung, Logging, Statistikdatenerfassung
- Dedizierte DNS-Server für die E-Mail-Server

Medizinisches Versorgungsnetz

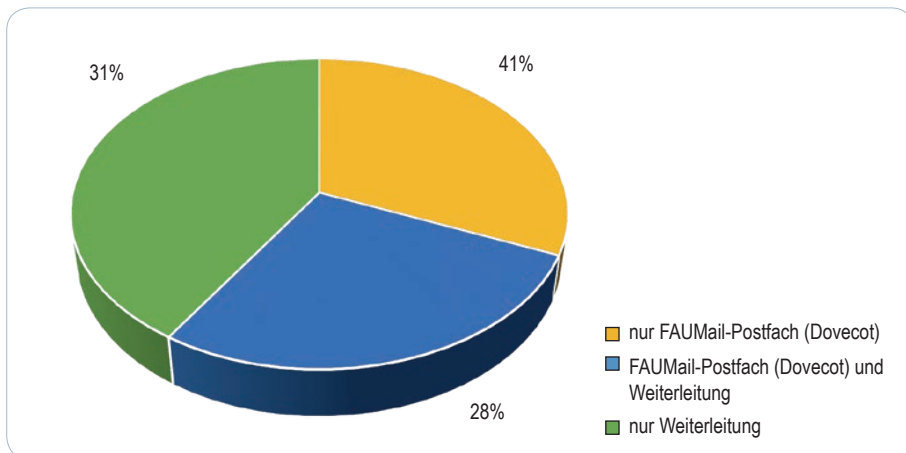
Das Aufkommen der aus dem Wissenschaftsnetz der FAU an das Universitätsklinikum Erlangen weitergereichten E-Mails beträgt etwa 19% des Gesamtaufkommens am RRZE-Mail-Relay.

Akzeptanz des Postfachdienstes „FAUMail (Dovecot)“

Im Berichtsjahr waren alle Studierenden mit Postfächern vom Typ „FAUMail (Dovecot)“ ausgestattet. Etwa 31% der Studierenden ließen zum Jahresende ihre von der FAU zugeteilte E-Mail-Adresse ausschließlich an ihr FAUMail-Postfach zustellen, während knapp 35% eine zusätzliche und die restlichen 34% eine ausschließliche Weiterleitung an andere E-Mail-Adressen eingestellt hatten. Es nutzten also etwa zwei Drittel der Studierenden ihr universitäres E-Mail-Postfach als Ziel für ihre universitäre E-Mail-Adresse.

E-Mail-Versorgung für Partner der FAU („E-Mail für Dritte“)

Den Dienst „E-Mail für Dritte“ nahmen bis zum Ende des Berichtsjahrs neun verschiedene Einrichtungen mit insgesamt 339 Postfächern und 349 GByte an zugesicherten Speicherplatzkontingenten in Anspruch. Administratoren der Kunden können zur eigenen Übersicht Einsicht in die Speicherplatzkontingente ihrer Einrichtung nehmen. Dargestellt werden, monatlich aufgegliedert sowie aufgeschlüsselt nach Nutzern, die zugesicherten Kontingente in Summe. Abgerechnet werden die zugesicherten Speicherplatzkontingente pro Monat und GByte.

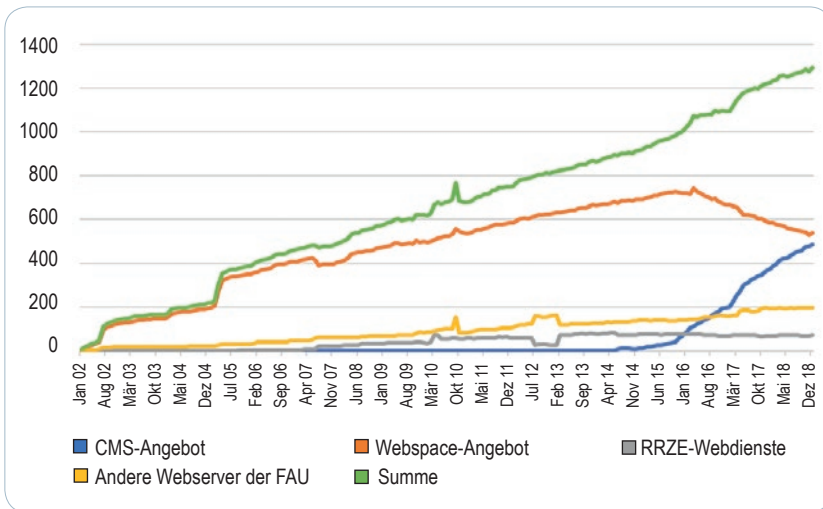


E-Mail-Adressen der Studierenden: Gewählte Zustelloptionen

2.18 Webdienste

Das Webteam des RRZE unterstützt und berät Einrichtungen der FAU und andere Hochschulen im Rahmen des Regionalkonzepts sowie Einrichtungen des Öffentlichen Dienstes in Bayern bei der professionellen Entwicklung und Bereitstellung von Webauftritten und -anwendungen. Es stellt hierfür verschiedene Angebote (Webpace, CMS, Wiki, Blog) bereit, mit denen die unterschiedlichen Anforderungen und Wünsche der Einrichtungen möglichst umfassend erfüllt werden können. Dadurch lassen sich erhebliche Kosten einsparen, da die Einrichtungen keine eigenen Server beschaffen und betreuen müssen.

Im Dezember 2018 betreute das RRZE 1.078 (Dez. 2017: 1057) von insgesamt 1.276 (Dez. 2017: 1.224) Webauftritten an der FAU. Von den Webservern des RRZE wurden über 85,3 Millionen (Dez. 2017: 63,7 Millionen) Dokumente im Internet angeboten, die zu über 111,8 Millionen (Dez. 2017: 97 Millionen) Zugriffen führten. Dabei kam es zu einem Datentransfervolumen von 4.503,6 GB.



Wie auch in den Vorjahren stieg die Anzahl der Webauftritte weiterhin an.

2.18.1 Basisdienstleistungen

Webhosting (Webpace)

Für die technische Bereitstellung von Inhalten im Internet sind Webserver notwendig, da mit Nutzer die hinterlegten Inhalte jederzeit abrufen können. Die Webserver werden vom RRZE betreut, während der Webpace durch die Nutzer der Dienstleistung selbst befüllt wird. Eige-

ne Content-Management-Systeme (CMS) und Webanwendungen können von den Nutzern eigenständig und eigenverantwortlich installiert werden.

Im Dezember 2018 wurden insgesamt 541 der vom RRZE verwalteten 1.078 Webauftritte über das Webspace-Angebot betrieben (Dez. 2017: 587). Wie auch im Vorjahr wechselten im Verlauf des Jahres 2018 viele Dutzend Webauftritte auf das CMS-Angebot. Die Zahl der Webauftritte bei dem Webspace-Angebot sank dabei nicht in gleicher Höhe, da viele ehemaligen Webauftritte dort als „Archiv“ verblieben.

CMS-Instanz (WordPress)

Nutzern, denen der Aufwand zur eigenständigen Pflege einer Webanwendung zu aufwendig ist, wird ein zentrales Content-Management-System (CMS) angeboten. Im Gegensatz zu üblichen zentralen CMS-Angeboten wird hier eine Konfiguration angeboten, die eigenständige Webauftritte unter eigenen Domainnamen erlaubt. Lediglich die Verwaltungsoberfläche, die verfügbaren Webdesigns (Themes) und Anwendungen (Plugins) auf Basis der Software „WordPress“ sind vorgegeben.

Für den Betrieb der Webauftritte steht eine Auswahl an sechs verschiedenen WordPress-Themes der Fakultäten und zentralen Einrichtungen zur Verfügung, die der Corporate Identity der FAU entsprechen. Webauftritte, die sich inhaltlich und organisatorisch nicht allein der FAU zuordnen lassen, haben daneben drei weitere flexible Themes für Kooperationen und Projekte mit externen Partnern und ein Theme für Kongresse und Events zur Auswahl. Die Designs der Fakultäten unterscheiden sich von dem des FAU-Portals durch die jeweilige Fakultätsfarbe und durch kleine Abweichungen in der Seitenvorlage der Startseite.

Im Dezember 2018 wurden insgesamt 486 der vom RRZE verwalteten 1.078 Webauftritte über das CMS-Angebot betrieben (Dez. 2017: 372). Die Zunahme, die sich zu einem großen Teil aus dem Wechsel von Webaufritten vom Webspace- zum CMS-Angebot ergab, begründet sich einerseits in Projektmaßnahmen zur Förderung (vgl. 2.18.3 Projekte / Rollout des FAU-Designs), Anstrengungen zur Verbesserung der Webauftritte von Teilnehmern einer Exzellenzinitiative und andererseits in den gewandelten Ansprüchen der Nutzer.

Blogdienst

Die Inhalte des vom RRZE betriebenen Blogdienstes (*blogs.fau.de*) werden mit WordPress unter Verwendung der vom RRZE zur Verfügung gestellten Themes und Plugins bearbeitet. Jeder Nutzer kann über seine IdM-Kennung einen oder mehrere Blogs erstellen und hier auch andere Nutzer mit einer gültigen IdM-Kennung als Autoren hinzufügen. Ein besonderer Antrag ist nicht nötig, das Angebot steht jedem Angehörigen der FAU frei.

Im Dezember 2018 wurden 908.431 unterschiedliche Seiten der Blogs bereitgestellt. Dabei kam es zu 1,8 Millionen Zugriffen.

Wikidienst

Der Einsatz von Wikis ist vielseitig: Dokumentenverwaltungssystem bzw. Wissenssammlung zu einem speziellen Thema, Dokumentationsplattform, Ersatz für ein Intranet. Auf Anfrage stellt das RRZE-Webteam Einrichtungen und Projektgruppen der Universität Erlangen-Nürnberg vorgefertigte Wikis auf Basis der Software „Mediawiki“ zur Verfügung.

Beratung und Unterstützung

Das Webteam unterstützt und berät Einrichtungen der FAU und andere Hochschulen im Rahmen des Regionalkonzepts sowie Einrichtungen des Öffentlichen Dienstes in Bayern bei der professionellen Entwicklung und Bereitstellung von Webauftritten und -anwendungen.

Auch wenn bei der Entwicklung eines neuen Webauftritts Arbeiten extern zu vergeben sind, unterstützt das Webteam auf Wunsch bei der Suche nach dem richtigen Partner oder bei der Koordination. Auf Anfrage analysiert und bewertet das Webteam mittels anerkannter Verfahren (z. B. WCAG oder BITV-Test) Webauftritte.

Die Entwicklung interaktiver Anwendungen – von einfachen Kontaktformularen bis hin zu einer komplexen Dokumentenverwaltung mit angeschlossener Kundenverwaltung – bzw. die Empfehlung vorhandener passender Lösungen oder externer Partner gehört ebenfalls zum Dienstleistungsangebot des RRZE-Webteams.

2.18.2 Spezielle Webanwendungen

Neben der breiten Palette an Basisdienstleistungen kommen weitere Anwendungen und Services – primär zur Entwicklung und Kommunikation – zum Einsatz.

Padserver

Das Webteam betreibt eine selbst gepflegte Instanz (*pad.rrze.fau.de*) der Software „EtherPad Lite“. EtherPad ist ein webbasierter Editor zur kollaborativen Bearbeitung von Texten. Texte lassen sich von mehreren Personen in Echtzeit gleichzeitig bearbeiten, wobei die Änderungen sofort bei allen Bearbeitern sichtbar sind und sich – nach Wunsch – auch farblich unterscheiden.

Gitlab

GitLab (*gitlab.rrze.fau.de*) ist eine webbasierte Oberfläche für Softwareprojekte auf Basis der Versionsverwaltung git und bietet diverse Management- und Bug-Tracking-Funktionalitäten.

GitHub

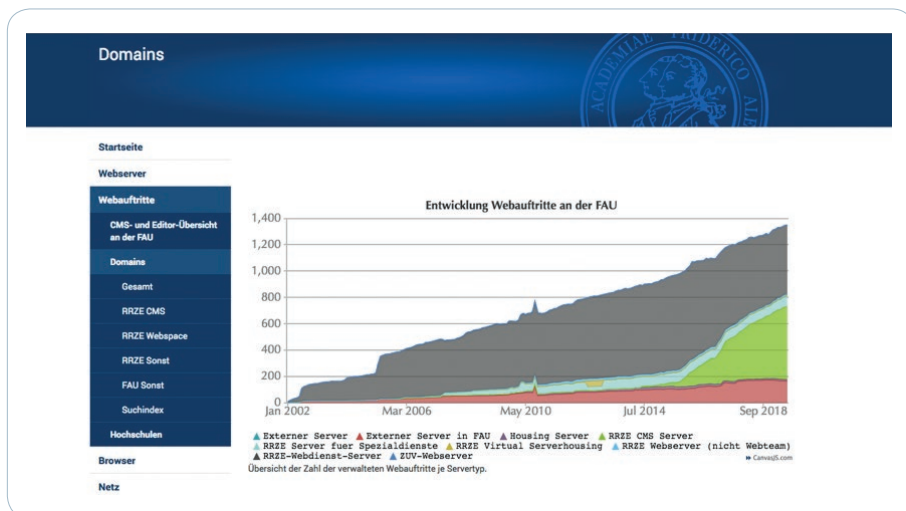
Das Webteam nutzt die Plattform GitHub.com (github.com/RRZE-Webteam), um verschiedene Plugins und Themes sowie andere Skriptlösungen zu verwalten. Der Unterschied zu dem internen Pendant Gitlab besteht darin, dass hier auch externe Entwickler an der Entwicklung teilhaben können.

Statistiken

Zur Ermittlung statistischer Daten über die Nutzung der Webauftritte werden täglich alle Zugriffe auf die Webauftritte ausgewertet und online gestellt.

Die Statistiken (statistiken.rrze.fau.de) enthalten sowohl Auswertungen für einzelne Webauftritte als auch zusammenfassende Statistiken zu mehreren Webauftritten. Die Auswertungen werden zur Berichterstattung verwendet, haben aber auch Auswirkungen auf Entscheidungen bei der Entwicklung von Webauftritten und Webanwendungen, so z. B. eine Statistik über die aktuelle Verbreitung und Nutzung unterschiedlicher Webbrowser aus dem Netzwerk der FAU. Auch eine automatisierte Statistik der verwendeten CMS an deutschen Hochschulen wird bereitgestellt.

Allgemeine anonymisierte Statistiken sind frei zugänglich, während interne Zugriffsstatistiken für Webauftritte und Dienste nur aus dem Netz der Universität abrufbar sind. Alle Zugriffe auf personenbezogene oder personenbeziehbare Daten werden bereits zum Zeitpunkt des Zugriffs anonymisiert.



Screenshot: Statistik-Website

Kartendienst

Das Webteam stellt einen Kartendienst (*karte.fau.de*) zur Verfügung, mit dessen Hilfe sich FAU-Gebäude suchen und in eigene Webauftritte für Anfahrtsbeschreibungen integrieren lassen. Als Basis wird für den neuen Kartendienst das Javascript-Library leaflet verwendet.

2.18.3 Projekte

Rollout des FAU-Designs

Im Oktober 2014 wurde der neue zentrale Webauftritt der FAU, nach einer vorherigen zweijährigen Projektphase unter Leitung der Abteilung M (ZUV), online gestellt.

Aufgrund des Wunsches aus den Dekanaten der Fakultäten, ebenfalls eine Adaption des Designs zu erhalten, wurde das Projekt „Rollout des neuen FAU-Designs“ begonnen. Das RRZE erhielt den Auftrag, das für den zentralen Webauftritt optimierte Design insoweit nachzubearbeiten, es für die Nutzung durch die Fakultäten und ihrer Einrichtungen zu erüchtigen und an den Fakultäten zu verbreiten. Hierzu erhielt das RRZE Finanzmittel, um zwei Personen (TVL-E9) auf zwei Jahre befristet anzustellen. Diese schulten und berieten das Personal der Fakultäten bei der Umstellung der jeweiligen Webauftritte.

Im September 2017 wurde das Projekt nochmals um zwei Jahren verlängert um die Verbreitung des FAU-Designs mittels des Schulungs- und Beratungsangebotes weiter fortzuführen. Hierzu wurden dem RRZE Personalmittel zur Verlängerung einer Anstellung (TVL-E9) zugewiesen.



Screenshot: Dokumentation zum FAU-Design

Die Projektleitung, die technische und gestalterische Weiterentwicklung des Designs sowie weiterer Software wird über andere Projekte und Haushaltsmittel des RRZE geleistet.

Projektstatus Ende 2018

- Alle zentralen Webauftritte der Fakultäten sowie fast alle Departments nutzen das neue Design.
- Betrachtet man alle universitären Webauftritte, die auf die zusammen mit dem Design ausgerollte neue CMS-Infrastruktur WordPress gewechselt haben, wurden bis Ende Dezember 642 Webauftritte (Dezember 2017: 491) umgestellt, bzw. es wurde mit der Umstellung begonnen; das entspricht 50,8% aller Webauftritte.
- Bis Ende Dezember 2018 wurden 353 Personen aus allen Fakultäten und aus zentralen Einrichtungen in über 1.379 Schulungsstunden zur Bedienung beraten, geschult und durch weitergehenden Support unterstützt.

Entwicklung und Design

Die Bereitstellung der CMS-Dienstes bringt es mit sich, dass sowohl das zentrale FAU Design als auch weitere optionale Designs und Erweiterungen entworfen, bereitgestellt und weiterentwickelt werden.

Die dauerhafte Änderung der Ansprüche an Webauftritte sowie der sich weiter fortsetzende Wandel bei der Nutzung von Endgeräten hin zu mobilen Endgeräten zieht den Bedarf einer stetigen Programmierpflege und Weiterentwicklung mit sich.

- Im Jahr 2018 wurde das zentrale FAU-Design auch auf den Gebieten von Design und Technik weiterentwickelt. Maßgeblich waren dabei insbesondere
 - die gestiegenen Zahlen an Zugriffen von Handys und anderen mobilen Endgeräten,
 - notwendige Verbesserungsarbeiten hinsichtlich Barrierefreiheit und
 - die Bereitstellung neuer Funktionalitäten.
- Für die Organisation von Veranstaltungen ist es notwendig ein von dem Corporate Design unabhängiges Design bereitzustellen. Dieses wurde mit dem „Event Theme“ geleistet.
- Für die optionale Einbindung der Google Custom Search Engine wurde ein neues Plugin entwickelt. Dieses erlaubt die Ergänzung der lokalen „Site-Search“ um eine universitäts-übergreifende Suche. Zur Vermeidung von datenschutzrelevanten Problemen wurde bei der Entwicklung auf die Nutzung von JavaScripten von Google verzichtet; Stattdessen werden Suchanfragen in anonymisierter Form über eine API gesendet.

2.18.4 Infrastruktur zu den Dienstleistungen

Erbracht wird der größte Teil der Webdienstleistung mit Hilfe von lediglich sechs Webservern und einem zentralen Fileserver. Davon sind drei Server mit je 64 GB RAM für das Standardwebhosting und drei Server mit je 120 GB RAM für den CMS-Dienst zuständig.

Nur Spezialsysteme und -anwendungen wie z. B. zentrale Wiki-Installationen, eine zentrale Suchmaschine oder der zentrale Blogdienst und Webauftritte mit speziellen Anforderungsprofilen werden auf eigenen virtuellen oder dedizierten Servern betrieben. Grundsätzlich wurden keine teuren Speziallösungen eingesetzt, sondern Standardhardware, die teilweise seit mehreren Jahren im Einsatz ist.

Kunden und Mitarbeiter nutzen beim Standardwebhosting zur Bearbeitung von Dateien den Dialogserver *karli.rrze.uni-erlangen.de*. Dieser Server akzeptiert Zugriffe aus dem Internet via SSH. Die Server für das Standardwebhosting aus dem Netz infoweb und der Dialogserver karli sind systemgleich, karli ist allerdings aufgrund der geringeren Ressourcenanforderungen eine virtuelle Maschine. Der Server infolog wird als zentraler Loghost für die Server aus dem infoweb verwendet.

Teil der Serverinfrastruktur ist auch die Bereitstellung der Softwareumgebung. 2018 wurde mit der Umstellung auf parallel betriebene Varianten begonnen. Dazu wurde die Basis-konfiguration des Webspaces-Dienstes als Docker-Image umgesetzt und dieses wiederum als Grundlage für weitere Docker-Images genommen. Diese unterscheiden sich durch die zusätzlich installierte Software. Es ist geplant, für jede PHP-Version, die aktiv mit Updates versorgt wird, ein Image zu pflegen.

Im Webmasterportal lässt sich dann auswählen, mit welcher Version ein Webspaces betrieben werden soll. Damit wird dieser Dienst für die Webmaster der Webauftritte flexibler, nachdem sie selbstständig auf aktuellere Software umstellen und den Zeitpunkt dazu frei wählen können.

2.19 Multimediazentrum (MMZ)

Das Multimediazentrum (MMZ) des RRZE ist die Anlaufstelle für Fragen zum Thema Multimedia an der FAU. Es versorgt die Einrichtungen der Universität mit vielfältigen Mediendienstleistungen und bietet Studierenden mit den Medienplattformen Videoportal und iTunes U eine zusätzliche Informationsquelle für die Wissensaneignung.

2.19.1 Videoportal

Das Videoportal und Apple Podcasts erfreuen sich innerhalb der FAU großer Beliebtheit, was die stetig wachsende Menge an Aufzeichnungen zeigt – Ende des Berichtsjahrs waren rund 8.500 Videos aus 640 Vorlesungs- oder Vortragsreihen abrufbar. 7.600 Einzelaufzeichnungen und Downloads. Über beide Plattformen wurden 2018 durchschnittlich 50.000 Views pro Monat generiert, d. h. es wurden rund 1.600 Videos pro Tag angesehen. Die Anzahl der neu hinzukommenden Beiträge belief sich 2018 auf über 500 pro Semester – Tendenz weiter steigend. Um mehr Hörsäle abzudecken wird deshalb zusätzlich auch automatisiert aufgezeichnet. Die Lehrenden haben die Wahl, welchem Nutzerkreis sie die Videos zu Verfügung stellen wollen. Viele geben die Medien für alle FAU-Angehörigen frei, manche entscheiden sich für einen passwortgeschützten Zugang über StudOn und wiederum einige stellen ihre Vorlesung der breiten Öffentlichkeit zur Verfügung. Durch einen einfachen Passwortschutz können beispielsweise Mitschnitte einer Konferenz nur für deren Teilnehmer freigegeben werden.



*Aufzeichnungsreihen
aus dem Jahr 2018*

2018 wurden von Uni-TV, dem Filmteam des MMZ, insgesamt 1.074 (2017: 1.004) Veranstaltungen / Vorträge gefilmt. Ein Großteil davon waren Vorlesungen im regulären Lehrbetrieb. Aber auch im Rahmen von Sonderveranstaltungen und abendlichen Vorträgen für die Öffentlichkeit gab es zahlreiche Aufzeichnungen.

Aufzeichnungen von Lehrveranstaltungen

In 80 (2017: 81) Vorlesungsreihen wurden insgesamt 875 (2017: 841) Einzellehrveranstaltungen aufgezeichnet.

Wintersemester 2017/18 (Jan. / Feb. 2018)

26 Vorlesungsreihen, 149 Einzeltermine

- Algebra, Juniorprofessur für Lie-Theorie/Darstellungstheorie, Prof. Dr. J. Frahm (10)
- Algebra-Tutorium, Juniorprofessur für Lie-Theorie/Darstellungstheorie, Prof. Dr. J. Frahm (4)
- Allgemeine Psychologie I, Teil 1: Wahrnehmung, LS für Gesundheitspsychologie, Prof. Dr. N. Rohleder (5)
- Betriebswirtschaftliche Funktionenlehre, Professur für Buchwissenschaft, insbesondere E-Publishing und Digitale Märkte, Prof. Dr. S. Hagenhoff (4)
- Biologische Psychologie, Teil 1, LS für Gesundheitspsychologie, Prof. Dr. N. Rohleder (5)
- Biomedizinische Signalanalyse, LS für Informatik 14, Prof. Dr. B. Eskofier (5)
- BWL für Ingenieure, LS für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Industrielles Management, Prof. Dr. K.-I. Voigt (4)
- Communications Systems Design, LS für Technische Elektronik, Prof. Dr. G. Fischer (5)
- Computergrafik, LS für Informatik 9, Prof. Dr. M. Stamminger (8)
- Einführung in die Astronomie 1, Dr.-Karl-Remeis-Sternwarte Bamberg, Prof. Dr. M. Sasaki (4)
- Einführung in die Medizinische Informatik für Informatik-Nebenfachstudierende, LS für Medizinische Informatik, Prof. Dr. H.-U. Prokosch (3)
- Grundkurs ÖR I – Staatsorganisationsrecht, LS für Deutsches und Bayerisches Staats- und Verwaltungsrecht, Prof. Dr. M.-E. Geis (9)
- Grundlagen der Logik in der Informatik, LS für Informatik 8, Prof. Dr. L. Schröder (5)
- Künstliche Intelligenz I, Professur für Wissensrepräsentation und –verarbeitung, Prof. Dr. M. Kohlhasse (10)
- Mathematik für Ingenieure A1, LS für Angewandte Mathematik, Dr. J. M. Fried (9)
- Normative und empirische Sportpädagogik/-didaktik, LS für Sportpädagogik, Prof. Dr. R. Sygusch (4)
- Pädagogische Anthropologie, LS für Pädagogik mit dem Schwerpunkt Organisationspädagogik, Prof. Dr. M. Göhlich (4)
- Pädagogische Anthropologie und Sozialisationstheorie, LS für Pädagogik mit dem Schwerpunkt Kultur, ästhetische Bildung und Erziehung, PD Dr. L. Klepacki (4)
- Pädagogische Anthropologie und Sozialisationstheorien, LS für Pädagogik mit dem Schwerpunkt Medienpädagogik, Prof. Dr. R. Kammerl (3)

- Straßprozessrecht, LS für Strafrecht, Straßprozessrecht und Rechtsphilosophie, Prof. Dr. H. Kudlich (5)
- Systemprogrammierung 2, LS für Informatik 4, Dr. J. Kleinöder (4)
- Theoretische Physik 2: Elektrodynamik, Professur für Theoretische Physik, Prof. Dr. E. Lutz (10)
- Theoretische Physik 4: Statistik, LS für Theoretische Physik, Dr. S. Kapfer (10)
- Völkerrecht I, LS für Öffentliches Recht und Völkerrecht, Prof. Dr. M. Krajewski (4)

Sommersemester 2018

25 Vorlesungsreihen, 389 Einzeltermine

- Advanced experimental physics: Particle and astroparticle physics, LS für Physik, Prof. Dr. S. Funk (23)
- Advanced theoretical physics 2: Solid state physics, LS für Theoretische Festkörperphysik, Prof. Dr. M. Eckstein (22)
- Allgemeine Psychologie I: Kognition, LS für Gesundheitspsychologie, Prof. Dr. N. Rohleder (13)
- Biologische Psychologie, Teil 2, LS für Gesundheitspsychologie, Prof. Dr. N. Rohleder (11)
- BWL für Ingenieure 2018, LS für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Industrielles Management, Prof. Dr. K.-I. Voigt (13)
- Computerphysik und numerische Methoden, LS für Theoretische Physik, Dr. M. Marechal (13)
- Datenbanken in Rechnernetzen, LS für Informatik 6, Prof. Dr. R. Lenz (10)
- Deep Learning, LS für Informatik 5, Prof. Dr. A. Maier (13)
- Einführung in die Astronomie 2, Dr.-Karl-Reimis-Sternwarte Bamberg, Prof. Dr. M. Sasaki (11)
- Grundlagen der Rechnerarchitektur und –organisation, LS für Informatik 3, Prof. Dr. D. Fey (13)
- Grundlagen der Sportpädagogik/-didaktik, LS für Sportpädagogik, Prof. Dr. R. Sygusch (10)
- Grundlagen von E-Publishing und E-Commerce, Professur für Buchwissenschaft, insbesondere E-Publishing und Digitale Märkte, Prof. Dr. S. Hagenhoff (11)
- Grundrechte, LS für Öffentliches Recht und Völkerrecht, Prof. Dr. M. Krajewski (23)
- Körpertheorie, Juniorprofessur für Lie-Theorie/Darstellungstheorie, Prof. Dr. J. Frahm (12)
- Künstliche Intelligenz II, Professur für Wissensrepräsentation und -verarbeitung, Prof. Dr. M. Kohlhasse (26)
- Mathematik für Ingenieure A2, LS für Angewandte Mathematik, Dr. J. M. Fried (35)
- Medizinelektronik – Medical Electronics, LS für Technische Elektronik, Prof. Dr. G. Fischer, (12)
- Modeling and Analysis in Continuum Mechanics 2, LS für Angewandte Mathematik, Prof. Dr. P. Knabner (14)
- Pattern Analysis, LS für Informatik 5, Dr. C. Riess (19)
- Pädagogische Institutionen und Arbeitsfelder, LS für Pädagogik mit dem Schwerpunkt Organisationspädagogik, Prof. Dr. M. Göhlich (13)
- Technische Schwingungslehre, LS für Technische Mechanik, Prof. Dr. K. Willner (12)
- Theoretische Physik 3: Quantenmechanik, Professur für Theoretische Physik, Prof. Dr. M. Schmiedeberg (20)
- Theorie der Programmierung, LS für Informatik 8, Prof. Dr. L. Schröder (25)

- Vorstudium Mathematik, LS für Angewandte Mathematik, Prof. Dr. P. Knabner (13)
- Industrie 4.0 für Ingenieure, LS für Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik, Prof. Dr.-Ing. J. Franke, (2)

Wintersemester 2018/19 (Okt. - Dez. 2018)

29 Vorlesungsreihen 337 Einzeltermine

- Advanced Course in Experimental Physics, Professur für Experimentalphysik, Prof. Dr. J. von Zanthier (19)
- Algebra, Professur für Mathematik, Prof. Dr. C. Meusburger (19)
- Allgemeine Psychologie I, Teil 1: Wahrnehmung, LS für Gesundheitspsychologie, Prof. Dr. N. Rohleder (9)
- Artificial Intelligence I, Professur für Wissensrepräsentation und -verarbeitung, Prof. Dr. M. Kohlhasse (19)
- BWL für Ingenieure I, LS für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Industrielles Management, Prof. Dr. K.-I. Voigt (10)
- Betriebswirtschaftliche Funktionenlehre, Professur für Buchwissenschaft, insbesondere E-Publishing und Digitale Märkte, Prof. Dr. S. Hagenhoff (9)
- Biologische Psychologie 1, LS für Gesundheitspsychologie, Prof. Dr. N. Rohleder (10)
- Body Area Communications, LS für Technische Elektronik, Prof. Dr. G. Fischer (9)
- Deep Learning, LS für Informatik 5, Prof. Dr. A. Maier (10)
- Echtzeitsysteme, LS für Informatik 4, Dr. P. Ulbrich (9)
- Einführung in die Grundschulpädagogik, LS für Grundschulpädagogik und -didaktik mit dem Schwerpunkt Umgang mit Heterogenität, Prof. Dr. S. Martschinke (8)
- Einführung in die moderne Kryptografie, LS für Informatik 13, Prof. Dr. D. Schröder (16)
- Grundlagen der Elektrotechnik I, LS für Technische Elektronik, Prof. Dr. G. Fischer (20)
- IBZ-Studieninfotag Teil I und II, Geschäftsstelle Maschinenbau, Dr. O. Kreis (2)
- Informatische Werkzeuge in den Geistes- und Sozialwissenschaften I, Professur für Wissensrepräsentation und -verarbeitung, Prof. Dr. M. Kohlhasse (9)
- Konzeptionelle Modellierung, LS für Informatik 6, Prof. Dr. R. Lenz (10)
- Mathematik für Ingenieure A3, LS für Angewandte Mathematik, Dr. J. M. Fried (9)
- Mathematik für Ingenieure E1, LS für Angewandte Mathematik, PD Dr. N. Neuß (20)
- Modern Optics 3: Quantum Optics, LS für Experimentalphysik, PD Dr. M. Chekhova (9)
- Normative und empirische Sportpädagogik/-didaktik, LS für Sportpädagogik, Prof. Dr. R. Sygusch (4)
- Pädagogische Anthropologie, LS für Pädagogik mit dem Schwerpunkt Organisationspädagogik (9)
- Sanktionenrecht, LS für Strafrecht, Strafprozessrecht und Rechtsphilosophie, Prof. Dr. H. Kudlich (9)
- Strafrecht BT I, LS für Strafrecht, Strafprozessrecht und Rechtsphilosophie, Prof. Dr. H. Kudlich (19)
- Theoretische Physik 2: Elektrodynamik, LS für Theoretische Festkörperphysik, Prof. Dr. M. Eckstein (18)

- Theoretische Physik 4, Professur für Theoretische Physik, Prof. Dr. M. Schmiedeberg (18)
- Tutorium zur Algebra, Professur für Mathematik, A. Spies (13)
- Übungen zur Dynamik starrer Körper, LS für Technische Dynamik, D. Budday (7)
- Übungen zur Linearen Kontinuumsmechanik, LS für Technische Mechanik, D. Soldner (9)
- Vorlesung zum Mathematik-Repetitorium, Geschäftsstelle Maschinenbau, Dr. O. Kreis (4)

Fach- und Forschungstage, Kongresse, Fest- und Sonderveranstaltungen

- 50 Jahre IT-Geschichte an der FAU (6)
 - Das Netz der FAU – von den Anfängen bis heute, RRZE, Dr. P. Holleczeck, U. Hillmer
 - 20 Jahre Uni TV – das Filmteam der FAU, RRZE, M. Gräve
 - Nicht ohne Ausbildung – das Rechenzentrum bereitet auf's Berufsleben vor, RRZE, S. Düring
 - Rechnertechnik von damals bis heute, RRZE, G. Büttner, H. Cramer, B. Thomas
 - Der unstillbare Hunger nach Rechenleistung: 25 Jahre HPC, RRZE, Dr. J. Eitzinger
 - Von der Administratorbetreuung zum professionellen IdM, RRZE, G. Büttner, S. Marschke
- Campustreffen (4)
 - Campustreffen 2017/2018, RRZE, W. Wiese, B. Mehler
 - Datenbanken, RRZE, S. Roas
 - Client-Betreuung und Posterdruck als Dienstleistung, RRZE, S. Zenger, C. Gath
 - Exchange@FAU, RRZE, V. Vassilev, D. Götz
- Cultures and Disasters III (4)
 - Welcome and Introduction, Professur für Geografie, Prof. Dr. F. Krüger,
 - More than Misfortune: Disasters and Transitional Justice, McGill University, Montreal, Prof. M. Bradley
 - Fire: Where's the Justice in it?, University of Hull, Prof. G. Bankoff
 - Disasters and Justice: Human Rights and Human Wrongs, King's College London, Prof. T. Cannon
- Das RRZE im Wandel der Zeit (2)
 - RRZE-Film (2018)
- Dies academicus 2018 (3)
 - Gottesdienst
 - Buchbesprechung, Präsident der FAU, Prof. Dr. J. Hornegger
 - Dies academicus, Präsident der FAU, Prof. Dr. J. Hornegger
- Expert*innengespräch Religionsunterricht in Bayern (12)
 - Einführung, Prof. Dr. M. Pirner, H. Kühne
 - Input I zu EMNID, K. Hollmann
 - Input II zu EMNID, Dr. H. Rebenstorf
 - Input III zu EMNID, Prof. Dr. C. Gennerich
 - 1. Diskussion zu EMNID, Prof. Dr. M. Pirner
 - Input I zu ReliBa, Dr. P. Schreiner
 - Input II zu ReliBa, Prof. Dr. U. Riegel
 - Input III zu ReliBa, Prof. Dr. T. Knauth

- 2. Diskussion zu ReliBa, Prof. Dr. M. Pirner
- Input I übergreifend: Vergleiche zur Studie „Schülerperspektiven auf den Religionsunterricht“, Dr. S. Schwarz
- Input II übergreifend: Zusammenschau der beiden Studien; mögliche Konsequenzen für Religionsunterricht, Religionslehrerbildung und Forschung, Prof. Dr. F. Schweitzer
- Abschlussdiskussion, Prof. Dr. M. Pirner
- IKGF Lecture Series (20)
 - Adapting versus Conforming: Two Models of Agency in the Context of Early Chinese Divination Practice, M. M. Valmisa Oviedo, IKGF
 - Spirit-Writing Communities and the Uncertainty of the Future in Late Imperial Sichua, E. Valussi, IKGF
 - The Beheaded Astrologer: Ramon Llull on the Epistemological Foundations of Astrology, Prof. A. Fidora, IKGF
 - How Did Hellenistic Astrology End Up in Medieval China? Horoscopy in Tang China, J. Kotyk
 - How to Forestall Misfortune: Religious and Political Strategies in Early Medieval Italy, C. Föller
 - A Pope, a Saint, and a Forerunner of the Antichrist: Eschatological Interpretations of Contemporary Events Advanced by the Roman Curia under Gregory IX, W. Li
 - The Course of History, Eschatology, and Transcendence in Medieval Latin Christianity, Prof. Dr. K. Herbers
 - Books of Fate and Popular Culture in Early China, Prof. Dr. M. Kalinowski
 - Political Counselling in the Ancient Near East or On Prognostication as Sense and Nonsense, S. Maul
 - Siting Dreams: Incubation Practice in Ming China, Prof. Dr. B. Vance
 - Prophetic Body Signs in Early Modern Romance Literature, F. Gernert
 - Fate and Freedom in the Postsocialist Chinese Popular Imaginary, K. Tam
 - What does Luck Have to Do With It?, Prof. Dr. R. La Fleur
 - Sheltered in the Heavenly Jerusalem, Dr. S. Ehrich
 - On the Relationship between Learned Magic and Divination: Scrutinizing the Leipzig Magica Collection, PD Dr. B.-C. Otto
 - The Future of Human Rights at Stake: Responding to Recent Dystopias, Prof. Dr. H. Bielefeldt
 - Caught in Destiny: The Propagation of the Notion of Fate in Contemporary Taiwan, Prof. Dr. S. Homola
 - Between After Death and Afterlife: Conceptions of the Time Between Individual Death and the Day of Resurrection in Christianity and Islam, K. Thörner
 - Revelation, the promulgation of Christ, and prophecy: The Past as Memory of the Future in Ru-pert of Deutz commentary of the liturgy, M. Czock
 - Empire and Asceticism: On the Role of the End Times in Late Antique Christian Histrography, V. Wieser
- InvasIC Seminar: Vorträge im SFB/TRR 89 (3)
 - Security in FPGA-Accelerated Clouds, Prof. Dr. C. Bobda

- Cross Media File Storage with Strata, Prof. S. Peter
- AnyDSL: A Partial Evaluation Framework for Programming High-Performance Libraries, Prof. Dr. S. Hack
- Netzwerkausbildung – Praxis der Datenkommunikation () (4)
 - Videoportal 2008, RRZE, S. Georgopoulos
 - Elementare Sicherheitsmaßnahmen: Firewall und Netzzugriff, RRZE, H. Marquardt
 - Traffic Engineering, RRZE, J. Reinwand
 - Routingprotokolle, RRZE, H. Wunsch
 - Routingprotokolle, RRZE, Dr. R. Fischer
- New @ FAU (19)
 - Ich forsche, lehre und operiere, LS für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, insbesondere Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie, Prof. Dr. Dr. M. Kesting
 - Über Kirchenbauten, Bilder und Heiligenverehrung, LS für Christliche Archäologie, Prof. Dr. U. Verstegen
 - Die Schnittstelle zwischen Entwicklungsökonomie und Verhaltensökonomie, LS für Volkswirtschaftslehre: Wirtschaft und Gesellschaft des Nahen Ostens, Prof. Dr. C. Binzel
 - Wie hängt Sprache mit Denken zusammen?, LS für Sozialpsychologie mit Schwerpunkt Gender und Diversity, Prof. Dr. S. Bruckmüller
 - Grundlegende Fragen des Lebens, Prof. für System-Paläobiologie, Prof. Dr. M. Steinbauer
 - Wie arbeiten wir zukünftig?, LS für Soziologie mit dem Schwerpunkt Technik – Arbeit – Gesellschaft, Prof. Dr. S. Pfeiffer
 - Geschichte und Zukunft der Wirtschaftsinformatik, LS für Digital Industrial Service Systems, Prof. Dr. M. Matzner
 - Darmschleimhaut 1000-fach vergrößern, Juniorprofessur für Molekulare Endoskopie, Prof. Dr. T. Rath
 - Schwachpunkte entdecken, um den Tumor zielgerichtet anzugreifen, LS für Hämatologie / Internistische Onkologie, Prof. Dr. D. Mougiakakos
 - Wie IT hilft, Unternehmen besser zu gestalten, LS für Wirtschaftsinformatik, insbesondere Digitalisierung in Wirtschaft und Gesellschaft, Prof. Dr. S. Laumer
 - Der Klang in virtuellen Welten, Professur für Virtual Reality, Prof. Dr. F. Wefers
 - Computeralgorithmen zur Analyse von klinischen Daten, LS für Digital Health, Prof. Dr. O. Amft
 - Rechnen auf Geheimnissen, LS für Informatik 13, Prof. Dr. N. Döttling
 - Ein Medikament gegen starken Knochenverlust, Juniorprofessur für Osteoimmunologie, Prof. Dr. A. Bozec
 - Mithilfe des Computers erkennen, vergleichen, analysieren, Juniorprofessur für Digital Humanities mit Schwerpunkt Kunstgeschichte, Prof. Dr. P. Bell
 - Bier, Waschmittel, Medikamente: Biotechnologie findet man überall, in unserem Alltag, LS für Bioverfahrenstechnik, Prof. Dr. K. Castiglione
 - Ethnologie mit Schwerpunkt asiatischer Raum, Juniorprofessur für Ethnologie mit Schwerpunkt asiatischer Raum, Prof. Dr. S. Homola

- Multimediakommunikation und Signalverarbeitung, LS für Multimediakommunikation und Signalverarbeitung, Prof. Dr. V. Morgenshtern
- Transfusionsmedizin und Cell-Engineering, Prof. Dr. H. Hackstein
- Interne Fortbildung (IFB) am RRZE (10)
 - Von der Stellenausschreibung bis zur Bewerberauswahl, RRZE, Dr. G. Dobler
 - Dienstgang, Nutzung eines Verkehrsmittels, RRZE, Dr. G. Dobler
 - Der Mond ist aufgegangen, RRZE, B. Reimer
 - Systemüberwachung am RRZE, RRZE, A. Galea, L. Kraus
 - Einführung in den Datenschutz, RRZE, F. Tröger
 - Icinga2 am RRZE, RRZE, U. Scheuerer
 - Zugriff zu Verfahren (fast) komplett integriert und gesteuert über DFM, RRZE, B. Reimer
 - Bitlocker, RRZE, M. Wendler, H. Kretschmer
 - Brandschutzunterweisung 2018, RRZE, U. Scheuerer
 - IPv6 an der FAU, RRZE, J. Reinwand
- Strategieüberlegungen der FAU (11)
 - Eckpunkte der Strategieüberlegungen der FAU, Präsident FAU, Prof. Dr. J. Hornegger
 - FAU-Strategie
 - UL-Zuständigkeiten und Prioritäten 2018, Präsident der FAU, Prof. Dr. J. Hornegger
 - Standortentwicklung an der FAU, Präsident der FAU, Prof. Dr. J. Hornegger
 - FAU-Dialog
 - „Innovationsführerschaft der FAU“, Präsident der FAU, Prof. Dr. J. Hornegger
 - „Innovationsführerschaft der FAU“, Vizepräsidentin der FAU, Prof. Dr. K. Möslin,
 - „Innovationsführerschaft der FAU“, LS für Wirtschaftsinformatik, insbesondere Innovation und Wertschöpfung, B. Bauer
 - Raubverlage – Problem für die Wissenschaft?, Präsident der FAU, Prof. Dr. J. Hornegger
 - Wissenschaftsreflexion, Präsident der FAU, Prof. Dr. J. Hornegger
 - Wissenschaftsreflexion, Zentralinstitut für Wissenschaftsreflexion und Schlüsselqualifikationen, Dr. M. Jungert
 - Wissenschaftsreflexion, Präsident der FAU, Prof. Dr. J. Hornegger
 - Verbundforschung an der FAU, Präsident der FAU, Prof. Dr. J. Hornegger
 - Strategische Handlungsfelder der FAU, Präsident der FAU, Prof. Dr. J. Hornegger
- The AMOS Project (5)
 - Agile, Cloud, und Continuous Delivery – Eine perfekte Symbiose oder warum ist DevOps so schwierig?, Dr. T. Fischer
 - Do we really need this? Architecture and the Architect in the Ages of Agile Development, W. Eberling
 - Kanban – Stop Starting, Start Finishing, Dr. H. Schmidt
 - Scaling Scrum (or how to pimp up a simple concept), Katharina Müller, Dipl.-Inf. A. Gärtner
 - Scaling agile methods, C. Rubner

- Uni findet Stadt (4)
 - Auftaktveranstaltung
 - Campusplanungen, F. Heide
 - „Town and Gown“ – Entwicklung von Stadt und Universität, J. Odszuck
 - Stadt als Handlungsraum, A. Hofmann
- Videos rund um die FAU (2)
 - Die FAU-Promotionsfeier 2018
 - Doctoral awards ceremony and honouring of our jubilarians 2018
- Webkongress Erlangen 2018 (RRZE) (27)
 - Grußworte des Bayerischen Ministerpräsidenten Dr. Markus Söder
 - Grußwort-Video der Beauftragten der Bundesregierung für Digitalisierung Dorothee Bär
 - Begrüßung und Grußworte des Technischen Direktors des RRZE Dr. G. Hergenröder
 - Barrierefreiheit einer Website mit dem Firefox Accessibility Inspector untersuchen, M. Zehe
 - Web-Performanceoptimierung 2018, S. Wolfermann
 - Ab mit dem Kopf! – Moderne Infrastruktur für skalierbare Webentwicklung, S. Baumgartner
 - COMPARE: ein Verzeichnis von Web-Cases mit Bewertungen der Zugänglichkeit, D. Fischer
 - Inclusive Javascript, R. Weber
 - Effizienter Code, N. Schwarz
 - Kannst Du mich hören? – Agiles Arbeiten in verteilten Teams mit hohem Remote-Anteil, ohne wahnsinnig zu werden, M. Mees
 - Custom properties sind mehr als bloß CSS-Variablen, Gunnar Bittersmann, Berlin
 - Einfache und komplexe Diagramme in PDF-Dateien – Wege zur barrierefreie(re)n Datenvermittlung, K. Probiesch
 - Content-Management-Systeme – The Past, the Present and the Future, A. Löchel
 - The Dark Side of the Grid, M. Matuzovic
 - EME? CDM? DRM? CENC? IDK!, S. Golasch
 - Keep it simple. Barrierefreies Design-Thinking, E. Eggert
 - Datenschutz als User Experience, S. Greger
 - Ein gutes Team: Contao und Bootstrap, C. Köhn
 - Blockchain-basierte Web-Anwendungen mit JavaScript und Ethereum, P. Dickten
 - Usability und Accessibility – eine Seite von zwei Medaillen, J. Morsbach
 - Trägheitsmoment im Betrieb eines CMS, S. Luckow
 - fau.tv: „Live“ ist halt doch noch mal was anderes, S. Georgopoulos
 - Design ist keine Kunst, M. Hinse
 - Everything Web – Why open matters, C. Sandtner
 - Design mit System — ein Überlebenshandbuch für und mit Pattern Libraries, J. Kuphal
 - SSR, SPAs and PWAs, M. Otte-Witte
 - EU-Richtlinie 2016/2102 – Leitfaden für Hochschulen, W. Wiese, RRZE
- Einzelveranstaltungen (17)
 - Analysis by Synthesis by Graphics Hardware, Professur für Informatik, Prof. Dr. M. Stamminger

- Diversität und individuelle Förderung, Zentrum für Lehrerinnen- und Lehrerbildung, Prof. Dr. C. Fischer
- Eine Uni - ein Buch – Abschlussveranstaltung
- Helles Köpfchen – Die FAU bekommt ihr eigenes Bier
- Individuell fördern – Bildungschancen durch Diversity-Kompetenz
- Ausstellung „Klassen-Kämpfe. Schülerproteste in Westdeutschland 1968-1972“, Schulmuseum – Gemeinschaftseinrichtung der FAU und der Stadt Nürnberg, Dr. M. Rösch
- Be part of the FAU Jessup Moot Court Team!
- Bioverfahrenstechnik vom Hekto- bis zum Femtolitermaßstab, LS für Bioverfahrenstechnik, Prof. Dr. K. Castiglione
- Cities of Refuge and of those who Refuse: International Perspectives, B. Oomen
- Inspiriert, diktiert, kanonisiert – wie wird ein Text zur Heiligen Schrift?, LS für Orientalische Philologie und Islamwissenschaft, Prof. Dr. G. Tamer
- Nuremberg Moot Court – Final 2018, LS für Strafrecht, Strafprozessrecht, Internationales Strafrecht und Völkerrecht, Prof. Dr. C. Safferling
- Partikeltechnik – Prozesse für neue Materialien und Produkte, LS für Feststoff- und Grenzflächenverfahrenstechnik, Prof. Dr. A. Bück
- Power System Operation and Control, LS für Elektrische Energiesysteme, Dr. W. Sattinger
- The International Criminal Court – Mandate, Procedures and Challenges, LS für Öffentliches Recht und Völkerrecht, Prof. Dr. B. Schmitt
- Universitäre Forschung und Lehre in der Kunststofftechnik – Historische Perspektive – USA und Deutschland im Vergleich, LS für Kunststofftechnik, Prof. Dr. T. A. Osswald
- Vorstellung des VHB-Kurses „Technische Grundlagen des ressourcenschonenden und intelligenten Wohnens“, LS für Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik, Prof. Dr.-Ing. J. Franke
- Klimawandel – Oder doch nur das Wetter?, K. Schwanke

Aufzeichnung von Vorträgen für die Öffentlichkeit

Das Team von Uni-TV im Multimediazentrum zeichnet regelmäßig abendliche Vortragsreihen auf, die einer interessierten Öffentlichkeit Einblicke in die Forschung an der FAU geben sollen. Im Rahmen des Collegium Alexandrinum, der Reihen „Wissenschaft im Schloss“, „Wissenschaft auf AEG“ und Rudern wie die Römer sowie zweier Ringvorlesungen, wurden im Berichtsjahr insgesamt 45 Vorträge oder Diskussionen gefilmt und auf dem Videoportal (www.fau.tv) zur Verfügung gestellt.

Collegium Alexandrinum (20)

Jubiläen und Rückblicke

- Georg Cantor und die Anfänge der Grundlagenforschung, Universität Paderborn, Prof. Dr. V. Peckhaus

- Reformation im Museum: Vergleichende Analyse der Jubiläumsausstellungen 2017, LS für Kirchengeschichte II, Prof. Dr. A. Schubert
- Das Lutherjahr als Medienkampagne, Professur für Christliche Publizistik, Prof. Dr. J. Haberer
- Die Welt ist an den Massentod gewöhnt ... – Die „Spanische Grippe“ 1918, LS für Geschichte der Medizin, Prof. Dr. K.-H. Leven
- Influenza-Pandemie: Hysterie, Wichtigtuerei oder reale Bedrohung?, LS für Klinische und Molekulare Virologie, Prof. Dr. K. Überla
- Die Welt aus Schwingungen zusammensetzen! Zum 250. Geburtstag von Joseph Fourier, LS für Digitale Übertragung, Prof. Dr. J. Huber

Bild, Sinnbild und Metapher. Die Rolle der Anschauung in Forschung und Lehre

- Metapher in Rhetorik und Poetik, LS für Neuere deutsche Literatur mit systematischem Schwerpunkt, Prof. Dr. D. Niefanger
- Bildhafte Sprache und Anschauung in der Physik, LS für Theoretische Physik, H. Fink
- Rationales und Besonderes im Erlanger Arzneigarten, LS für Pharmazeutische Biologie, Prof. Dr. W. Kreis
- Biologische Datenbanken der besonderen Art: Warum Herbarien für die Forschung unverzichtbar sind, LS für Molekulare Pflanzenphysiologie, A. Uhl
- Botanischer Garten der FAU – der attraktive Lehr- Lern und Erlebnisort im Zentrum von Erlangen, Botanischer Garten der FAU, Dr. W. Weiß

Karl Marx – Leben und Werk

- Karl Marx - Leben und Werk, Institut für Soziologie, PD Dr. J. Weyand
- Politische Ökonomie bei Karl Marx, LS für Theoretische Philosophie, Dr. R. Kötter

Neuere Entwicklungen in der Genetik

- Politiktheoretische Perspektiven auf Genetic Enhancement, LS für Politische Philosophie, Theorie und Ideengeschichte, Dr. E. Odzuck

Roboter und Künstliche Intelligenz – an der Grenze zum Menschlichen

- Roboter-Visionen - Von den Statuen des Dädalos zu Ava, Zentralinstitut für Wissenschaftsreflexion und Schlüsselqualifikationen, Dr. B. Flessner
- Aktuelle Entwicklungen in der Robotik, TH Nürnberg, Prof. Dr. R. Schmidt-Vollus
- Herausforderungen für das Recht durch moderne technische Entwicklungen, LS für Bürgerliches Recht, Recht des Geistigen Eigentums und Technikrecht, Prof. Dr. F. Hofmann,

Neue IT-Techniken

- Blockchain-Technik: Kryptografische Grundlagen und Anwendungen bei den Kryptowährungen, LS für Informatik 13, Prof. Dr. D. Schröder
- Blockchain 2.0 und Anwendungen in der dezentralen Energieversorgung, LS für Informatik 7, J. Schlund

Weihnachtsvorlesung der Physik

- Let there be light – Es werde Licht -- Liveschnitt

Rudern wie die Römer (6)

- Der Boden und die Befestigungsnägel
- Die Riemen und die Ruder
- Das Modell im Strömungskanal
- Die Bemalung
- Das Boot kommt ins Wasser
- Taufe und Stapellauf

Ringvorlesung: Bestandsaufnahmen: Literatur im (post-) digitalen Zeitalter (4)

- Der medialen Wirklichkeit eine Form geben: Zur Gestaltung und Nutzung digitaler Lese-medien, LS für Buchwissenschaft, Dr. A. Kuhn
- Jenseits von Buch, Verlag und Buchhandel (1): Literarische Produktivität in Sozialen Medien, Universität Amsterdam, Dr. T. Ernst
- Jenseits von Buch, Verlag und Buchhandel (1): Literarische Produktivität in Sozialen Medien, Professur für Buchwissenschaft, insbesondere E-Publishing und Digitale Märkte, Prof. Dr. S. Hagenhoff
- Tolle, lege! Über soziales Lesen und Schreiben, Universität Hildesheim, Dr. G. Graf

Ringvorlesung: tech talk. Einblicke in die digitale Transformation (8)

- Gegen die Diskussion mit drei Unbekannten: Daten, Algorithmen und Digitalisierung, Professur für Buchwissenschaft, insbesondere E-Publishing und Digitale Märkte, Prof. Dr. S. Hagenhoff
- Virtuelle und erweiterte Realität - Leben und Arbeiten im virtuellen Raum, LS für Informatik 9, Prof. Dr. M. Stamminger
- Veränderungen der Öffentlichkeit im Internetzeitalter – Konsequenzen für die ‚digitale Souveränität‘ aus einer medien-ethischen Perspektive‘, Professur für Medienethik, Prof. Dr. C. Schicha
- Additive Fertigung – Stand der Technik und Konzepte für die Zukunft, LS für Kunststoff-technik, Dipl.-Ing. K. Wudy
- Digitalisierung im Gesundheitsmarkt, LS für Informatik 14, Prof. Dr. B. Eskofier
- Multimediasicherheit: Schutz der Vertrauenswürdigkeit von Bildern und Videos im digitalen Zeitalter, LS für Informatik 5, Dr. C. Riess
- Ich sehe was, was du nicht siehst. Anschauungsmaterial für Algorithmen, Juniorprofessur für Digital Humanities mit Schwerpunkt Kunstgeschichte, Prof. Dr. P. Bell
- Raumkognition in historischen Texten und Karten – Digitale Strategien zur Erschließung Kulturellen Erbes, AG Digital Humanities, Prof. Dr. G. Görz

Wissenschaft im Schloss (2)

- Ernährung und Sport bei Krebspatienten, LS für Innere Medizin I, Prof. Dr. Y. Zopf

- Die Zukunft der Arbeit: Wohin geht die Reise?, LS für Wirtschaftsinformatik, insbesondere Innovation und Wertschöpfung, Prof. Dr. K. Möslin

Wissenschaft auf AEG (5)

- Von Lego mit Nanoteilchen zu schillernden Farben und abweisenden Oberflächen, LS für Feststoff- und Grenzflächenverfahrenstechnik, Prof. Dr. N. Vogel
- Schrödingers Spiegel, LS für Theoretische Physik, Prof. Dr. F. Marquardt
- Wer hat Angst vor Konflikten in der Medizin? Zur Praxis klinischer Ethikberatung, Professur für Ethik in der Medizin, Prof. Dr. A. Frewer
- Tränen und Trockenes Auge – woher kommen unsere Tränen und warum weinen wir?, LS für funktionelle und klinische Anatomie, Prof. Dr. F. Paulsen
- Warum sind Pflanzen so virtuose Chemiker?, LS für Pharmazeutische Biologie, Prof. Dr. W. Kreis
- Überblicksvorlesung Mittelalter, LS für Geschichte des Mittelalters (5), Prof. H. J. Mierau

Relaunch des Videoportals der FAU

Das Videoportal der FAU ging zum Wintersemester 2018/19 mit frischer Optik und besserer Funktionalität online. Um die Suche, das Auffinden und Anschauen der bereitgestellten Medien für den stetig wachsenden Nutzerkreis noch komfortabler zu gestalten, wurden umfangreiche Verbesserungen durchgeführt. Die Neuerungen machen das Portal benutzerfreundlicher. Sie sparen Zeit bei der Bedienung der Seite und lassen mehr Kapazität für die Beschäftigung mit den wissenschaftlichen Inhalten, die das FAU-Videoportal bereithält:

- Mehrere Aspekte beschleunigen das Abrufen der Medien. Zum einen dauert das Laden der Seiten nur noch halb so lang, zum anderen sind durch die neue Navigationsstruktur nun weniger Klicks von der Startseite bis zum Abspielen des gesuchten Videos notwendig. Der Sprung von einem Video zum nächsten oder vorherigen der gleichen Reihe ist im neuen Portal direkt aus der Clipansicht möglich und auch der Wechsel zu einer anderen Videoauflösung oder Darstellungsform kann jetzt direkt im Player erfolgen, ohne dass die Seite neu geladen werden muss.
- Bisher wurden die aktuellen Aufzeichnungsreihen auf der Startseite chronologisch dargestellt. Nun funktioniert auch die alphabetische Sortierung nach Vorlesungstitel.
- Neu hinzugekommen ist der Menüpunkt „Mein fau.tv“. Angemeldete Nutzer können hier persönliche Einstellungen bezüglich Sprache und Darstellungsform der Startseite speichern. Auch das Abonnieren von Kursen und das prominente Platzieren dieser persönlichen Auswahl auf der Startseite ist jetzt möglich.
- Dank der Umsetzung in responsivem Design präsentiert sich das neue Videoportal auch auf mobilen Endgeräten verschiedener Art übersichtlich und benutzerfreundlich.
- Erstmals stehen alle Seiten des Videoportals auch in englischer Sprache zur Verfügung. Dies bezieht sich auf die Menüstruktur und alle Informationen in Textform, jedoch nicht auf die Sprache der Lehrvideos. Inzwischen werden allerdings, vor allem in der technischen und naturwissenschaftlichen Fakultät, mehr Vorlesungen in englischer Sprache gehalten. Sie können über die Suchfunktion gezielt aufgefunden werden.

2.19.2 Videokonferenzen / Unified Communication

Mit dem Dienst „Videoconferencing“ (www.rrze.fau.de/medien-entwicklung/mmz/audio-und-videokonferenzen/) haben alle FAU-Angehörigen Zugang zu mehr als 15 Seminarräumen oder Hörsälen aus denen heraus hochqualitative Videokonferenzen gestartet werden können. Einzelne Institute haben sich mit weiteren internen Räumen an diesen Dienst angeschlossen. Im Hintergrund arbeitet eine hoch skalierbare Software der Firma Cisco : Cisco Unified Communication Manager (CUCM). Hiermit lassen sich, wie der Name andeutet, auch Aspekte des Unified Communication abbilden. Dabei stehen auch Software Clients für Videokonferenzen am PC / Mac und auch mobilen Geräten (Android / iOS) auf Anfrage zur Verfügung. Alle Komponenten des Dienstes (zentrale Server inklusive Gateway, Soft Clients und Firmware für die Geräte) wurden mehrmals im Jahr auf den aktuellen Stand gebracht. Dies beinhaltet sowohl Funktionserweiterungen als auch Sicherheitspatches.

2.19.3 Public Displays

Im Laufe des Jahres 2018 hat das CIO-Gremium aufgrund einer Beschlussvorlage des RRZE die Dienstleitung „Public Displays“ (www.rrze.fau.de/medien-entwicklung/mmz/public-displays-digital-signage/) für die gesamte FAU gestartet.

Nach dem Start des Projekts konnte die zugehörige Serversoftware zwar relativ schnell betriebsbereit geschaltet werden, jedoch war Besetzung einer ½ Stelle (befristet) schwierig und gelang erst Ende des Jahres. Seither steht mit dem Produkt OneLAN als Serversoftware und mit Hardware Appliances des gleichen Herstellers eine zuverlässige Lösung bereit. Die Nutzer können ihre Inhalte über die zentrale Weboberfläche einpflegen, die Verteilung auf mehrere Public Displays eines Instituts erfolgt automatisch oder zeitgesteuert im Hintergrund. Auch die Bereitstellung von Inhalten von zentralen Einrichtungen an alle Public Displays der FAU ist möglich.

2.19.4 Neuer RRZE-Film: Klappe und Action

Zum 50jährigen Jubiläum hat das MMZ einen neuen Film über das RRZE gedreht. Nach rund einjähriger Arbeit von der Planung über die Dreharbeiten bis hin zum Schnitt und Einsprechen des Textes, konnte das Werk am 29. November 2018 beim Festkolloquium zum ersten Mal gezeigt werden. Der rund zwölf-minütige Film beleuchtet die Ursprünge des Rechenzentrums, das im Umfang stark angewachsene Dienstleistungsportfolio und zeigt die Menschen im Hintergrund, welche den reibungslosen Ablauf im RRZE und damit die IT-Versorgung der FAU gewährleisten. Zu sehen ist der Film auf dem Videoportal unter: fau.tv/clip/id/9813

Teil 3: Forschungs- und Entwicklungsprojekte

3 Forschungs- und Entwicklungsprojekte

3.1 High Performance Computing

Die öffentlich geförderte Projektarbeit stand auch im Jahr 2018 wieder im Zentrum der Aktivitäten. Die HPC-Gruppe war seit 2008 mit Förderanträgen zu mehreren Calls des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) zum Thema HPC-Software erfolgreich. Insgesamt sind in der Gruppe nunmehr acht wissenschaftliche Mitarbeiter aktiv.

HPC Services

Die Unterstützung der Wissenschaftler bei Programmierung und Nutzung von Hoch- und Höchstleistungsrechnern ist eine grundlegende Voraussetzung für den effizienten Einsatz dieser Systeme. Dies gilt sowohl für Rechner der höchsten Leistungsklasse, wie etwa den SuperMUC am LRZ, als auch für mittelgroße Cluster, wie sie am RRZE selbst betrieben werden.

Für die zahlreichen Nutzer von Supercomputern an der FAU erwies sich die HPC-Gruppe des RRZE auch im Jahr 2018 wieder als kompetenter Ansprechpartner. Die Beratung wurde dabei von überaus erfolgreichen wissenschaftlichen Forschungsaktivitäten der HPC-Gruppe flankiert:

- Um dem Trend zu Mehrkernprozessoren Rechnung zu tragen, engagiert sich die HPC-Gruppe des RRZE seit 2008 verstärkt bei Forschungs- und Ausbildungsaktivitäten, die sich mit hybrider Programmierung befassen. Dabei steht speziell die Kombination von MPI und OpenMP als dominierende Paradigmen für die Parallelisierung auf verteiltem bzw. gemeinsamem Speicher im Mittelpunkt. Gewonnene Erkenntnisse konnten 2018 wieder im Rahmen von eintägigen Tutorials am HLRS Stuttgart, am LRZ Garching und an der TU Wien präsentiert werden. Für 2019 ist eine Ausweitung dieser Veranstaltungen auf jeweils zwei Tage geplant.
- Auf dem Gebiet der effizienten Programmierung aktueller Multicore-Prozessoren ist die HPC-Gruppe mittlerweile national und auch international zu einer festen Größe geworden. Dabei fließen Erkenntnisse aus der Forschung sehr zeitnah in Lehrmaterialien ein, die die Grundlage verschiedener internationaler Lehrtätigkeiten bilden: Auch im Jahr 2018 konnte das Tutorial „Node-Level Performance Engineering“ auf der wichtigsten internationalen HPC-Konferenz „SC18“ in Dallas (Texas) platziert werden. Außerdem wurden erweiterte Versionen an der TU Wien und – im Rahmen des PRACE Advanced Training Centre – am LRZ in Garching und am HLRS in Stuttgart abgehalten. Als besonderer Erfolg darf gelten, dass das Tutorial „Node-Level Performance Engineering“ schon zum zweiten Mal bei der amerikanischen Raumfahrtbehörde NASA im Langley Research Center in Hampton (Virginia) präsentiert wurde, diesmal in erweiterter Form mit Übungen. Als Vorbereitung auf das genehmigte „EoCoE-II“-Projekt wurde das Tutorial ebenfalls am „Maison de la

Simulation“ in Saclay bei Paris abgehalten. Schließlich kamen auch die Doktoranden verschiedener SPPEXA-Projekte in den Genuss, da das Tutorial Teil des „2018 SPPEXA Doctoral Retreat“ an der Bergischen Universität Wuppertal war.

- Auf der SC18-Konferenz in Dallas war die HPC-Gruppe mit diversen Beiträgen vertreten. Eine Einreichung im Standardposter-Track zum Thema Performancemodellierung (Erstautor: Georg Hager), die in Zusammenarbeit mit dem „Blue Brain Project“ an der Universität Lausanne (Schweiz) entstanden war, schaffte es bis in die Runde der fünf Kandidaten für den „Best Poster Award“. Julian Hammer, Doktorand in der HPC-Gruppe und Hauptentwickler des Performancewerkzeugs „Kerncraft“, wurde mit einem Poster zum Benchmarking individueller Maschinen-Instruktionen bei der „ACM Student Research Competition“ akzeptiert. Jan Laukemann, der seine Bachelorarbeit in der HPC-Gruppe angefertigt hat, präsentierte ein wissenschaftliches Paper zum Thema Laufzeitvorhersage von Maschinencode auf dem Workshop „PMBS18“, der Teil des SC18-Programmes war. Christie Louis Alappat, seit 2017 Doktorand in der HPC-Gruppe und aus dem ESSEX-II-Projekt gefördert, war schließlich mit seiner Einreichung zur „ACM Student Research Competition“ zu Coloring-Algorithmen erfolgreich und konnte in der Kategorie „Graduate“ den Sieg für sich verbuchen.
- Das Paper „On the Accuracy and Usefulness of Analytic Energy Models for Contemporary Multicore Processors“ von Johannes Hofmann, Georg Hager und Dietmar Fey entstand als Zusammenarbeit der HPC-Gruppe mit dem Lehrstuhl für Rechnerarchitektur (Informatik 3, Prof. Fey) und errang bei der „ISC High Performance 2018“ den renommierten „Gauss Award“. Bei der gleichen Konferenz wurde der Beitrag „Chebyshev Filter Diagonalization on Modern Manycore Processors and GPGPUs“ von Moritz Kreutzer, Georg Hager, Dominik Ernst, Holger Fehske, Alan R. Bishop und Gerhard Wellein präsentiert, der auf Arbeiten im ESSEX-II-Projekt entstand. Er musste sich im Rennen um den „Best Paper Award“ nur einem anderen Paper aus den USA geschlagen geben.
- Moritz Kreutzer konnte mit seiner im Jahr 2017 fertiggestellten Dissertation zum Thema „Performance Engineering for Exascale-Enabled Sparse Linear Algebra Building Blocks“ den „SPPEXA Best PhD Award“ gewinnen.

Optimierung, Modellierung und Implementierung hoch skalierbarer Anwendungen (OMI4papps)

Der technologisch getriebene Wandel von immer schnelleren Einzelprozessoren hin zu Mehrkernprozessoren mit moderater Einzelprozessorleistung vollzieht sich in voller Breite, vom Desktop bis hin zum Supercomputer. Insbesondere für zeitkritische numerische Simulationen hat dies zur Folge, dass die Rechenleistung auch langfristig nur durch neue numerische Methoden oder aber konsequente Optimierung sowie massive Parallelisierung zu erreichen ist. Das rechnernahe „Tunen“ der Programme für hohe parallele Rechenleistung erfordert jedoch Spezialkenntnisse, die nur sehr wenige Forschergruppen selbst aufbauen und langfristig halten können. Das KONWIHR-Projekt „OMI4papps“ adressiert genau diesen

Problembereich, indem es Experten-Know-how in der Optimierung und Parallelisierung von Programmen an zentraler Stelle für alle bayerischen HPC-Forschergruppen zur Verfügung stellt. Insbesondere ist eine enge Zusammenarbeit mit anderen KONWIHR-Projekten sowie mit Nutzern des Bundesrechners am LRZ vorgesehen. Das gemeinsame Projekt von RRZE und LRZ wurde am 23.6.2008 unter KONWIHR-II zur Förderung empfohlen und startete auf Erlanger Seite mit der Einstellung eines ausgewiesenen HPC-Experten (Dr. J. Eitzinger) Ende 2008. Obwohl sich die KONWIHR-Nachfolgeinitiative im Wesentlichen auf wenige Leuchtturmprojekte und die KONWIHR-Software-Initiative (vgl. unten) beschränkt, wird OMI4papps dank seiner herausragenden Ergebnisse auch weiterhin als zentrale Infrastrukturmaßnahme gefördert. Mehrere Projekte aus der KONWIHR-Software-Initiative wurden auch 2018 wieder intensiv betreut. Eine vollständige Liste findet sich unter blogs.fau.de/konwihr/laufende-projekte.

KONWIHR-Software-Initiative

Nur die effiziente und möglichst parallele Nutzung von Prozessorkernen wird in Zukunft eine Leistungssteigerung für numerische Applikationen erlauben. Die 2009 gestartete KONWIHR-Software-Initiative hat zum Ziel, Wissenschaftler bei der Anpassung ihrer numerischen Anwendungen an diesen Wandel zu unterstützen. Konkret soll die effiziente und breite Nutzung der verfügbaren Parallelrechner und Clustersysteme gefördert werden.

Typische Aufgabengebiete umfassen:

- Analyse der Einzelprozessor-Performance
- Analyse des Kommunikationsverhaltens
- Optimierung und Parallelisierung von Simulationsprogrammen
- Skalierung mit professionellen Werkzeugen
- Optimierung und Parallelisierung von Simulationsprogrammen
- Anpassung von Softwarepaketen an moderne Rechnersysteme und Compiler
- Integration der Rechnersysteme von LRZ und RRZE in den Workflow einer Arbeitsgruppe
- Verbesserung von Restart- und I/O-Fähigkeiten
- Analyse der verwendeten Löser und Algorithmen und Test möglicher Alternativen

Zur Durchführung der genannten Arbeiten können Wissenschaftler oder Doktoranden für einen Zeitraum von bis zu zwei Monaten ans RRZE oder LRZ eingeladen werden. Dort erhalten sie einen persönlichen Ansprechpartner, der sie bei den Arbeiten unterstützt und berät. Die während des Aufenthalts am Rechenzentrum anfallenden Personalkosten für den Wissenschaftler oder Doktoranden trägt das KONWIHR bis zur Höhe der DFG-Personaldurchschnittssätze. Einen Überblick über laufende und abgeschlossene Projekte gibt die Webseite blogs.fau.de/konwihr.

DFG-Schwerpunktprogramm 1648 „Software for Exascale Computing“

Das Jahr 2018 war nominell das letzte Förderjahr für das erfolgreiche Projekt ESSEX-II (Equip-

ping Sparse Solvers for Exascale), das vom DFG-Schwerpunktprogramm 1648 (SPPEXA) als Fortsetzung von ESSEX-I (2013-2015) mit mehreren Stellen gefördert wurde. Aufgrund von Umschichtungen im Personal wurde von der DFG eine kostenneutrale Verlängerung bis Ende 2019 genehmigt.

Die Koordination für das Projekt liegt bei Prof. Dr. G. Wellein. Darüber hinaus sind Dr. G. Hager (RRZE), Dr. A. Basermann (DLR Köln), Prof. Dr. H. Fehske (Universität Greifswald) sowie Prof. Dr. B. Lang (Universität Wuppertal) beteiligt. Für die zweite Projektphase konnten außerdem Prof. K. Nakajima (Universität Tokio) und Prof. T. Sakurai (Universität Tsukuba) als Partner gewonnen werden. Damit wurde ESSEX-II zu einem internationalen Forschungsprojekt.

Im Zentrum stehen Programmierkonzepte und numerische Methoden zur Lösung großer dünn besetzter Eigenwertprobleme auf Exascale-Rechnern. Zentrale Elemente sind das MPI+X-Programmiermodell, ein übergreifendes Performanceengineering-Konzept und fortgeschrittene aktuelle Ansätze zur Fehlertoleranz. Dabei werden klassische und moderne iterative Eigenwertlöser zusammen mit fortschrittlichen skalierbaren Vorkonditionierern sowie anwendungsspezifische iterative Methoden aus Physik und Chemie weiterentwickelt. Die Ergebnisse wurden in ESSEX in einer Sammlung Exascale-fähiger Algorithmen und Bausteine zusammengefasst und schließlich zur Untersuchung von Graphen-Strukturen, topologischen Isolatoren oder Quanten-Hall-Systemen eingesetzt. Die quelloffene Bibliothek GHOST (General, Hybrid und Optimized Sparse Toolkit, tiny.cc/GHOST) enthält nun die hochskalierbaren Grundbausteine, die für die Erstellung Exascale-fähiger Software für dünn besetzte Probleme notwendig sind. GHOST unterstützt unter anderem auch das im Rahmen von ESSEX entwickelte Speicherformat SELL-C- σ , das portable Performance für dünn besetzte Matrix-Vektor-Multiplikationen auf allen modernen Architekturen (CPUs, GPU, Xeon Phi) ermöglicht. ESSEX-II führt die Arbeiten von ESSEX mit einem Fokus auf nutzbare Software für Endanwender und komplexere Algorithmen fort. Weitere Informationen zu den Aktivitäten des Projekts finden sich unter blogs.fau.de/essex.

Als weithin sichtbares Ergebnis aus ESSEX-II ist „PHIST“, das „Pipelined Hybrid-Parallel Iterative Solver Toolkit“ hervorzuheben, das in „xSDK“ aufgenommen wurde, eine Kollektion von Softwarepaketen, die den Grundstock eines erweiterbaren wissenschaftlichen Software Stacks für zukünftige Exascale-Systeme bilden wird. Damit ist PHIST, das effiziente Algorithmen zur iterativen Lösung linearer Gleichungssysteme und Eigenwertprobleme implementiert, auf den Supercomputer-Systemen der größten amerikanischen Nationallaboratorien verfügbar.

Die Arbeiten zu effizienten Coloring-Algorithmen (vgl. S. 135) führten im Rahmen von ESSEX-II zu RACE, der „Recursive Algebraic Coloring Engine“, die im Laufe des Jahres 2019 als quelloffene Bibliothek freigegeben werden soll. Damit können viele Algorithmen, deren Effizienz auf Shared-Memory-Architekturen auf Grund von Abhängigkeiten bisher schlecht war, deutlich beschleunigt werden.

Schließlich wurden in 2018 auch die Arbeiten an CRAFT („Checkpoint/Restart and Automatic Fault Tolerance“) abgeschlossen. CRAFT ist eine C++-Bibliothek, die auf komfortable Weise Checkpoint/Restart-Mechanismen in MPI-parallelen Programmen unterstützt. Mit Hilfe der fehlertoleranten MPI-Implementierung „ULFM-MPI“ ist durch CRAFT auch ein unterbrechungsfreies Weiterarbeiten einer MPI-Applikation möglich, selbst wenn ein Rechenknoten komplett ausfällt. CRAFT wird inzwischen bei mehreren ESSEX-Projektpartnern im Produktivbetrieb eingesetzt.

Das RRZE ist außerdem am SPPEXA-Projekt EXASTEEL (Bridging Scales for Multiphase Steels) beteiligt, in dem ein Schwerpunkt der Arbeiten auf der Performanceanalyse und Modellierung rechenintensiver Schleifen liegt. Im Jahr 2018 wurden für EXASTEEL am RRZE weitere Optimierungs- und Modellierungsarbeiten an direkten, dünn besetzten Lösern sowie zur Steigerung der Energieeffizienz von Applikationen mit inhärenter Last-Imbalance durchgeführt.

DFG-Projekt ProPE: Process-Oriented Performance Engineering

Das Projekt ProPE hat zum Ziel, eine nachhaltige und strukturierte Anwenderunterstützung bei der effizienten Programmierung und Nutzung moderner Hochleistungsrechner prototypisch als übergreifendes Angebot mehrerer Tier-2/3-HPC-Zentren mit verteilten Kompetenzen zu implementieren. Im Mittelpunkt steht zunächst die Weiterentwicklung, prozessorientierte Formalisierung und Verbreitung eines strukturierten Performance Engineering (PE) Prozesses.

Das Gemeinschaftsprojekt mit dem ZIH Dresden (Prof. W. E. Nagel) und dem IT Center der RWTH Aachen (Prof. M. S. Müller), das im Rahmen des DFG-Calls „Performance Engineering für wissenschaftliche Software“ ohne Änderung genehmigt wurde, nahm 2017 seine Arbeit auf; am RRZE stehen dafür 1,5 Stellen zur Verfügung. Im Laufe des Jahres 2018 lag der Fokus der Arbeiten am RRZE auf der Erarbeitung eines formalisierten Prozesses zur Beurteilung von User-Jobs und der Entwicklung und Evaluierung von Softwarekomponenten, die jobspezifisches Monitoring auf der Basis von Hardware Performance Countern und anderen Datenquellen unterstützen. Auch wurden diverse Fallstudien zum Performance Engineering durchgeführt und formal dokumentiert.

BMBF-Projekt SeASiTe: Selbstadaption für zeitschrittbasierte Simulationstechniken auf heterogenen HPC-Systemen

Das Forschungsprojekt SeASiTe stellt sich die Aufgabe der systematischen Untersuchung von Selbstadaptionstechniken für zeitschrittbasierte Simulationsanwendungen auf heterogenen HPC-Systemen mit dem Ziel des Entwurfs und der Bereitstellung eines Prototyps eines Werkzeugkastens, mit dessen Hilfe Programmierer ihre Anwendung mit effizienten Selbstadaptionstechniken ausstatten können. Der gemeinsam mit der Universität Bayreuth (Prof. T. Rauber, Konsortialführer), der Universität Chemnitz (Prof. G. Rünger) und dem assoziierten Partner Megware gestellte Förderantrag im Rahmen der BMBF-Ausschreibung

„Grundlagenorientierte Forschung für HPC-Software im Hoch- und Höchstleistungsrechnen“ gestellt, wurde 2016 genehmigt; die Förderung begann im Frühjahr 2017.

Im Jahr 2018 lag der Schwerpunkt der Arbeiten in der Entwicklung eines Autotuning-Frameworks (loop_adapt), das an die Bedürfnisse der Anwendungen im Projekt angepasst ist.

BMBF-Projekt Metacca: Metaprogrammierung für Beschleunigerarchitekturen

Das Projekt Metacca hat zum Ziel, eine homogene Programmierungsumgebung für heterogene Mehrknoten-Systeme zu entwickeln. Performancemodelle und statistische Analyseverfahren spielen dabei eine zentrale Rolle. Der gemeinsam mit der Universität des Saarlandes (Prof. S. Hack), dem Lehrstuhl für Systemsimulation der FAU (PD Dr.-Ing. H. Köstler) und der Universität Mainz (Prof. A. Hildebrandt, Prof. Schmidt) gestellte Förderantrag im Rahmen der BMBF-Ausschreibung „Grundlagenorientierte Forschung für HPC-Software im Hoch- und Höchstleistungsrechnen“ wurde 2016 genehmigt, das Projekt lief im Frühjahr 2017 an.

2018 lag am RRZE der Schwerpunkt der Projektarbeiten auf der Entwicklung einer fortgeschrittenen Infrastruktur, die Automatismen zur Modellierung der Performance von Programmen unterstützt.

EU-Projekt EoCoE-II

Zusammen mit mehreren Partnern aus verschiedenen europäischen Ländern (Frankreich, Deutschland, Italien, Belgien, Großbritannien, Spanien, Polen) wurde im Jahr 2018 ein Fortsetzungsantrag zum auslaufenden EU-Projekt „EoCoE“ (Energy oriented Centre of Excellence) eingereicht, das aus Mitteln des „Horizon 2020“-Projekts finanziert wurde. Der Antrag wurde genehmigt, und im Laufe des Jahres 2019 wird die HPC-Gruppe damit beginnen, die Anwendungsentwickler aus den anderen Projektteilen im Bereich Performance Engineering zu unterstützen.

Viele drängende Fragen der zukünftigen weltweiten Energieversorgung führen auf hochkomplexe wissenschaftliche Probleme, die immer öfter mit Hilfe von Simulationen auf Supercomputern erforscht werden. Die wissenschaftlichen Themen reichen dabei von der Photovoltaik über die Nutzung der Geothermie oder die Auslegung von Windparks bis hin zur Plasmaphysik für die mögliche zukünftige Nutzung der Fusionsenergie. Supercomputersimulationen ersetzen und ergänzen dabei teure und langwierige Experimente. Die europäische Spitzenforschung auf diesem weiten Gebiet wurde und wird über das EoCoE-Projekt von der EU gefördert. In der zweiten Förderperiode wird an diesem Europäischen Exzellenzcluster außer der HPC-Gruppe des RRZE auch der Lehrstuhl für Systemsimulation (LSS, Prof. Rüdè) beteiligt sein. Das Ziel ist es hierbei, noch genauere Modelle der physikalischen Systeme auf dem Computer nachbilden zu können. In den Arbeitsgruppen von Prof. Wellein und Prof. Rüdè werden dazu komplexe parallele Simulationsprogramme entwickelt und hinsichtlich ihrer Genauigkeit und Effizienz analysiert.

3.2 Forschungsgruppe Netz

Neben seiner Aufgabe als IT-Dienstleister der Universität unterstützt das Rechenzentrum auch Forschungs- und Entwicklungsprojekte. In der Abteilung „Kommunikationssysteme“ werden diese Projekte in der Regel über den Verein zur Förderung eines Deutschen Forschungsnetzes (DFN-Verein) oder die EU eingeworben.



Die Arbeitsschwerpunkte in der Forschungsgruppe Netz (FG-Netz) umfassen im nationalen Umfeld vorrangig die Entwicklung, den Aufbau und die Optimierung von Systemen zur Service-Unterstützung und Quality Assurance im Deutschen Forschungsnetz. Auf internationaler Ebene arbeitete das Rechenzentrum im Berichtszeitraum im EU-Projekt GN4-Phase2 auf den Gebieten „Monitoring und Performance“ sowie „automatisierte Netz-Virtualisierungen mit SDN“. Darüber hinaus ist das Rechenzentrum im Rahmen von GN4-Phase2 an der Entwicklung einer Service-Architektur mit entsprechender prototypischer Umsetzung beteiligt.

3.2.1 Projekt „GÉANT4-Phase2 (GN4-P2)“

GÉANT4 ist Teil des Rahmenprogramms „Horizont 2020“ der Europäischen Union für Forschung und Innovation. Als Förderprogramm zielt es darauf ab, EU-weit eine wissens- und innovationsgestützte Gesellschaft und eine wettbewerbsfähige Wirtschaft aufzubauen sowie gleichzeitig zu einer nachhaltigen Entwicklung beizutragen. Im Mai 2016 startete die zweite Projektphase GN4-P2 mit einer Laufzeit von 32 Monaten. Das Projekt endete am 31. Dezember 2018.

Im Fokus der zweiten Projektphase standen für die Forschungsgruppe Netz Untersuchungen und Weiterentwicklungen in verschiedenen Service und Joint Research Activities. Die genauen Forschungsschwerpunkte der Activities werden im Folgenden genauer beschrieben.

SA1: Network Infrastructure and Services Engineering

Task 2: Network Engineering and Planning

Dieser Task befasste sich vor allem mit Methoden zum automatisierten Einsatz von perfSONAR Testpoint (PERformance Service Oriented Network monitoring ARchitecture), einer Reihe von Werkzeugen zur Messung der Netzqualität im europäischen Betrieb, um Dienstgüteparameter und Vereinbarungen jederzeit einhalten zu können. Die Forschungsgruppe Netz hat mit ihren Kenntnissen in Puppet, Ruby und Python einen neuen Automatisierungseinsatz für Ubuntu mit einer virtuellen Test-Umgebung vorbereitet. Als perfSONAR-Experten haben wir das GÉANT NOC für den perfSONAR-Betrieb in internationalen Projekten maßgeblich unterstützt.

SA2: Trust and Identity and Multi-Domain Services

Task 3: Multi-Domain Service

In diesem Task unterstützte die Forschungsgruppe Netz das internationale perfSONAR-Entwicklungsteam bei der Verbesserung und Funktionserweiterung von perfSONAR, einer Messarchitektur für Netzwerkperformancemonitoring, die es ermöglicht, End-to-End-Verbindungen zu überwachen und Performanzprobleme in Netzwerken zu lösen.

Außerdem nahm die FG-Netz an der Etablierung des Multi-Domain Monitoring Systems „perfSONAR Small Nodes“ teil. Die Expertise der Gruppe wurde benötigt, um die zentralen Services des Systems zu warten und die Projektteilnehmer beim Einsatz dieses Systems mit Support zu unterstützen.

SA3: Network and Services Assurance

Task 5: eduPERT

Die Forschungsgruppe Netz als Mitglied des GÉANT-eduPERT-Teams unterstützte die GÉANT NREN Partner aus Forschung und Lehre bei Performanzproblemen in Netzwerken. In diesem Forschungsbereich ist das RRZE vor allem in der Special Interest Group für Performance Management und Verification (im SIG-PMV Steering Committee) vertreten. 2018 nahm das Team an zwei perfSONAR Trainings als Kursleiter mit Beteiligung von US Partnern teil. Eine dieser Veranstaltungen fand auf der internationalen Konferenz TNC'18 statt. Zudem beteiligte sich das Team am GÉANT-Knowledgebase Wiki-Portal.

JRA2: Network Services Development

Task 3: GÉANT-Testbeds Service

Der Schwerpunkt von Task 3 lag auf der Weiterentwicklung des GÉANT-Testbeds Services (GTS) und der Gewinnung neuer Nutzergruppen. Mit GTS können Wissenschaftler über eine Webseite virtuelle Netze individuell erstellen und innerhalb von Minuten automatisch über das europäische Forschungsnetz einrichten.

Im Jahr 2018 wurden in GTS neue Mechanismen für die Benutzerverwaltung und Projektverwaltung eingeführt. Es wurde auch ein neues Konzept für die Reservierung von GTS Ressourcen eingeführt. Das neue Konzept der Reservierung ermöglicht die Reservierung einer bestimmten Ressource in GTS zu einem bestimmten Datum. Darüber hinaus wurden mit der Einführung von GTS Version 5 (Release März 2018) neue Benutzerrollen eingeführt die u. a. die Rollen project owner und manager umfassen. Diese neuen Rollen sind mit unterschiedlichen Privilegien ausgestattet, z. B. kann ein project owner neue Benutzer zu seinem Projekt hinzufügen. Für die unterschiedlichen Benutzerrollen und deren Privilegien wurden Testskripts entwickelt, um das gewünschte Verhalten der einzelnen Rollen zu prüfen. Neben den Benutzerrollen wurde der sogenannte Two Step Registration Prozess in GTS

eingeführt: Benutzer können sich erst bei GTS einloggen, indem sie nach der Registrierung einen per E-Mail zugesandten Link zur Verifizierung angeklickt haben. Auch für dieses neue Feature wurden Skripts zur Überprüfung des Prozesses entwickelt.

Neu eingeführt wurde auch die GTS API Schnittstelle: Anstatt beispielsweise Projekte über die grafische Benutzeroberfläche anzulegen, kann dies auch über API-Kommandos auf der Konsole erfolgen. Die API umfasst jetzt auch Befehle zur Verwaltung von STP SDPs: STPs (Service Termination Points) definieren die Endpunkte von virtuellen Links, während SPDs (Service Demarcation Points) eine Verbindung von zwei SPDs definieren (Anfangs- und Endpunkt) eines virtuellen Links. Für die Verwaltung der STPs und SDPs wurde die GTS-GUI so angepasst, dass das Anlegen, Ändern und Löschen dieser Punkte auch grafisch über Buttons erfolgen kann.

Ab Version 6 wurde der Drag'n'Dred Editor eingeführt: Mit diesem Editor können Netzwerke grafisch durch Hinzufügen der gewünschten Komponenten (Bare Metal Servers, Hots, Links etc.) generiert werden. Der passende DSL-Code zu diesem Netzwerk wird automatisch generiert. Die Benutzung des Editors wurde dem User Guide hinzugefügt. Der Guide ist seit Version 6 in zwei Abschnitte untergliedert: Sektion A enthält alles, was für die Benutzung von GTS durch (normale) Benutzer mit den Rollen user und project owner relevant ist. Sektion B umfasst die Beschreibung von GTS für Benutzer mit besonderen Rollen wie admin, manager und operator.

Das Projekt wurde 2018 auf einer Sitzung der Arbeitskreise Zentrale Systeme und Netzdienste in Günzburg vorgestellt; auf internationaler Ebene präsentierte das RRZE das Projekt auf der Austrian HPC Conference in Linz, auf der TERENA Networking Conference in Trondheim und im Europäischen Forschungszentrum der ESA (ESTEC) in Noordwijk, Niederlande. Ende des Jahres wurde GTS v6.1.3 offiziell an das Operations Team von GÉANT übergeben, das den bisherigen Pilotservice nun als Produktionsservice weiterbetreibt.

3.2.2 Projekt „Monitoring und QoS-Tools für das DFN“

Das WiN-Labor arbeitete bereits seit Ende 2015 an einem Tool zum automatischen Datenabgleich zwischen zwei Produktionssystemen des Deutschen Forschungsnetzes (DFN). Dabei handelte es sich zum einen um ein zentrales Informationssystem, das für viele Betriebsprozesse verwendet wird, zum anderen um Software, mit der die Glasfaserplattform verwaltet wird. Das WiN-Labor entwickelte ein Programm, mit dem automatisiert Daten zwischen den beiden Systemen abgeglichen werden können. Eine Vorabversion ging 2016 in Betrieb. Das Tool wurde folgend nach den Anpassungswünschen des DFN weiterentwickelt. Mitte 2017 wurde die entwickelnde Tätigkeit in eine Service-Unterstützung überführt. 2018 wurden vor allem Modifikationen am Tool durchgeführt, um es an Änderungen in den Daten anzupassen.

3.2.3 Virtual Networks: Aufbau einer Testbedinfrastruktur am RRZE

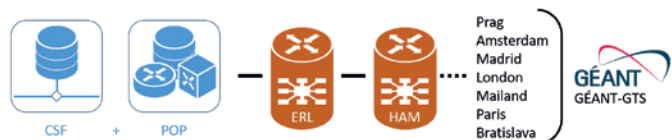
Mit dem Generalized Virtualization Service bietet der DFN-Verein einen neuen Pilotservice an, womit ein Nutzer eigene virtuelle Netze definieren und aufbauen kann. In Kooperation mit dem analogen GÉANT Testbeds Service im Europäischen Forschungsnetz GÉANT kann der Anwender so Testbeds aufbauen, die es ermöglichen, neue Technologien unabhängig von der Betriebsnetzinfrastruktur zu testen. Da die Testbeds unter Verwendung der physischen Infrastruktur aufgebaut werden, handelt es sich bei den Tests nicht um Simulationen, was zum Beispiel ein realistisches Untersuchen des Verkehrsverhaltens erlaubt.

Der GÉANT Testbeds Service (GÉANT-GTS) im europäischen Forschungsnetz GÉANT ist ein automatisierter Service, der dem Anwender die Möglichkeit bietet, selbst virtuelle Netze über die europäische Infrastruktur für Forschungszwecke zu erstellen. Diese virtuellen Testbeds sind voneinander unabhängige, getrennte virtuelle Netze (Virtual Networks, kurz VN), die erlauben, dass ein Anwender in einer eigenen Testumgebung Experimente durchführen kann, ohne andere Nutzer oder den Produktionsbetrieb zu stören. Dem Anwender stehen für das Einrichten der Netzumgebung verschiedene Ressourcen wie Rechenleistung, Kapazitäten für Routing oder physischer Speicher zur Verfügung, die er reservieren kann.

Analog zum europäischen GÉANT-GTS wurde am Standort Erlangen der deutsche DFN Generalized Virtualization Service (DFN-GVS) als Pilotservice aufgebaut. Mit dieser Hardware stellt der DFN-GVS seinen Anwendern am RRZE einen Testbed-Service zur Verfügung, der sich zusammen mit dem GÉANT-GTS in eine Multidomain-Umgebung des europäischen Forschungsnetzes einbinden lässt. Auch eine Erweiterung auf weitere Standorte außerhalb des RRZE ist in der Zukunft möglich.

Die DFN-GVS-Domain

Die DFN-GVS-Domain setzt sich aus der GVS-Central-Server-Facility (GVS-CSF) für das zentrale Management der GVS-Domain und derzeit einem am RRZE angesiedelten Knotenstandort, dem Point of Presence (GVS-PoP) für die Bereitstellung der Ressourcen, zusammen. Zur Einbindung in den GÉANT-GTS wird der DFN-GVS über den DFN-X-WiN-Kernnetz-knoten mit dem Kernnetz-knoten in Hamburg verbunden, der wiederum an das europäische Forschungsnetz GÉANT angebunden ist.



Die Anwender

Um eigene Ideen wie zum Beispiel die Entwicklung eines bestimmten Internetprotokolls in einer eigenen Testbedumgebung produktiv evaluieren zu können, benötigen die Anwender

zunächst einen Zugang. Beispielsweise können sie als Mitglied einer Forschungseinrichtung ihre Testbedumgebung über eine Web-GUI beantragen, indem sie ihre gewünschten Ressourcen definieren und die Netztopologie beschreiben, die sie für ihre Zwecke reservieren möchten. Diese Beschreibung der Anwenderumgebung basiert auf Domain Specific Language (DSL) Code, der dann auf semantische und syntaktische Korrektheit geprüft wird. Ab GVS-Version 6.0 kann alternativ auch ein visueller Editor verwendet werden. Er ermöglicht, das VN, wie benötigt, per Mausklick und drag & drop zusammenzustellen. Ein Ressourcenmanager stellt schließlich – wenn möglich – die benötigten Ressourcen zur Verfügung. Der Anwender kann sie aktivieren, deaktivieren oder auch wieder freigeben, falls er sie nicht mehr benötigt. Sofern die Ressourcen lediglich deaktiviert sind, bleiben sie noch reserviert. Der Aufbau eines VN ist somit ohne großen zeitlichen Aufwand möglich und erleichtert, die nötige Basis für Forschungsprojekte schnell zu erstellen.

Die Ressourcen

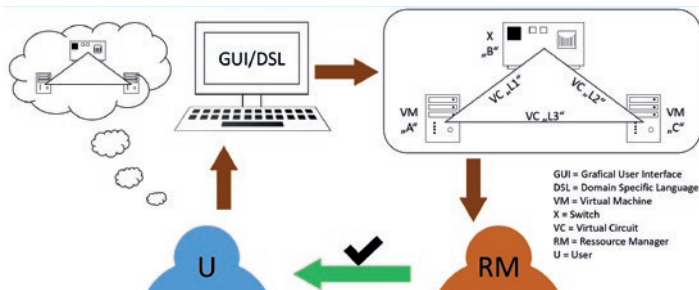
Ressourcen können für ein regionales Forschungsnetzwerk jeweils individuell zusammengestellt werden. In Erlangen stehen aktuell Ressourcen für den Datenfluss, Routing-Komponenten, virtuelle Maschinen sowie physischer Speicher zur Verfügung.

Die in Erlangen angebotenen Hardware-Komponenten setzen sich wie folgt zusammen:

- drei Dell-Power-Edge-R-530-Server (Compute Nodes, 1 GE- und 10 GE-Network Interface Connections) für die Bereitstellung virtueller Maschinen,
- ein Juniper-MX-80-Router (48*1 GE, 4*10 GE) für Data-Plane-Verbindungen,
- ein CORSA DP2100 Switch ermöglicht den Anwendern, OpenFlow Testbeds mit (virtueller) Portbelegung zu definieren, unabhängig von der physischen Portbelegung,
- 18 IBM-Bare-Metal-Server (in Planung).

Für das Management bzw. die Control-Plane kommt noch weitere Hardware hinzu:

- drei weitere Dell-Power-Edge-R-530-Server für die CSF (CSF0: Management des GVS; CSF1: Internet Access Gateway für die Anwender; CSF2: Storage Server für die Anwender und deren Konfiguration(en)),
- zwei Juniper EX-4300-Switches (davon einer für Aggregation; je 48*1 GE, 4*10 GE, 4*40 GE).



Teil 4: Wissenschaft, Lehre und Ausbildung

4 Wissenschaft, Lehre und Ausbildung

4.1 Publikationen

High Performance Computing

Hofmann, J./ *Hager, G./ Fey, D.*: „On the Accuracy and Usefulness of Analytic Energy Models for Contemporary Multicore Processors“. In: Yokota, R./ Weiland, M./ Keyes, D./ Trinitis, C. (eds.): High Performance Computing: 33rd International Conference, ISC High Performance 2018, Frankfurt, 24.-28. Juni 2018, Proceedings, Springer, Cham, LNCS 10876, ISBN 978-3-319-92040-5 (2018), 22-43. DOI: 10.1007/978-3-319-92040-5_2, Preprint: arXiv:1803.01618. Winner of the ISC 2018 Gauss Award.

Kreutzer, M./ Hager, G./ Ernst, D./ Fehske, H./ Bishop, A.R./ Wellein, G.: „Chebyshev Filter Diagonalization on Modern Manycore Processors and GPGPUs. In: Yokota, R./ Weiland, M./ Keyes, D./ Trinitis, C. (eds.): High Performance Computing: 33rd International Conference, ISC High Performance 2018, Frankfurt, Germany, June 24-28, 2018, Proceedings, Springer, Cham, LNCS 10876, ISBN 978-3-319-92040-5 (2018), 329-349. DOI: 10.1007/978-3-319-92040-5_17. ISC 2018 Hans Meuer Award Finalist.

Laukemann, J./ *Hammer, J./ Hofmann, J./ Hager, G./ Wellein, G.*: „Automated Instruction Stream Throughput Prediction for Intel and AMD Microarchitectures“. 2018 IEEE/ACM Workshop on Performance Modeling, Benchmarking and Simulation of High Performance Computer Systems (PMBS), Dallas, Texas, USA, 2018, pp. 121-131. DOI: 10.1109/PMBS.2018.8641578. Preprint: arXiv:1809.00912

Schmitt, J./ Köstler, H./ *Eitzinger, J./ Membarth, R.*: „Unified Code Generation for the Parallel Computation of Pairwise Interactions Using Partial Evaluation“. 17th International Symposium on Parallel and Distributed Computing (ISPDC), Genf, 25.-28. Juni 2018. DOI: 10.1109/ISPDC2018.2018.00012

Schmitt, J./ Köstler, H./ *Eitzinger, J./ Membarth, R./ Pérard-Gayot, A.*: „Unified Code Generation for the Parallel Computation of Pairwise Interactions using Partial Evaluation“. International Symposium on Computational Science at Scale (CoSaS), Erlangen, 5.-7. September 2018

Shahzad, F./ Thies, J./ Kreutzer, M./ Zeiser, T./ Hager, G./ Wellein, G.: „CRAFT: A library for easier application-level Checkpoint/Restart and Automatic Fault Tolerance“. Accepted for publication in IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems. DOI: 10.1109/TPDS.2018.2866794, Preprint: arXiv:1708.02030

Wittmann, M./ Haag, V./ Zeiser, T./ Köstler, H./ Wellein, G.: „Lattice Boltzmann Benchmark Kernels as a Testbed for Performance Analysis“. Computer & Fluids, Special Issue DSFD2017, (2018). DOI: 10.1016/j.compfluid.2018.03.030. Preprint: arXiv:1711.11468.

Wittmann, M./ Hager, G./ Janalik, R./ Lanser, M./ Klawonn, A./ Rheinbach, O./ Schenk, O./ Wellein, G.: „Multicore Performance Engineering of Sparse Triangular Solves Using a Modified Roofline Model“. Proc. 2018 30th International Symposium on Computer Architecture and High Performance Computing (SBAC-PAD), September 24-27, 2018, Lyon, France, 233-241. DOI: 10.1109/CAHPC.2018.8645938

Seiferth, J./ Alappat, C.L./ Korch, M./ Rauber, T.: Applicability of the ECM Performance Model to Explicit ODE Methods on Current Multi-Core Processors. In: Yokota, R./ Weiland, M./ Keyes, D./ Trinitis, C. (eds.): High Performance Computing: 33rd International Conference, ISC High Performance 2018, Frankfurt, Germany, June 24-28, 2018, Proceedings, Springer, Cham, LNCS 10876, ISBN 978-3-319-92040-5 (2018), 163-183. DOI: 10.1007/978-3-319-92040-5_9.

Hornich, J./ Hager, G./ Pflaum, C.: Efficient optical simulation of nano structures in thin-film solar cells. Proc. SPIE 10694, Computational Optics II, 106940R (28 May 2018); DOI: 10.1117/12.2312545.

Hager, G./ Wellein, G.: Performance Engineering. Informatik Spektrum, ISSN 1432-122X, Online first, DOI: 10.1007/s00287-018-1122-1.

Forschungsgruppe Netz

Kaufmann, P./ Naegele-Jackson, S./ Schweiger, S./ Seyerlein, P.: Virtuelle Netze leicht gemacht, DFN Mitteilungen, Ausgabe 93, Juni 2018.

RRZE-Mitarbeiter sind *kursiv* dargestellt.

4.2 Vorträge

High Performance Computing

Hager, G.: „Making sense of performance numbers“. Invited talk at OpenMPCon 2018, Barcelona, Spanien, 24.-26. September 2018.

Hager, G.: „Thirteen modern ways to fool the masses with performance results on parallel computers“. GridKa School 2018, Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Karlsruhe, 29. August 2018.

Alappat, C. L.: „RACE: Recursive Algebraic Coloring Engine“. PASC MS23, Basel, Schweiz, 2.-4. Juli 2018.

Hager, G.: „Performance Engineering – Why and How?“ PASC MS05, Basel, Schweiz, 2.-4. Juli 2018. PASC18_MS05_Hager.pdf

Wellein, G.: „Chebyshev Filter Diagonalization on Modern Manycore Processors and GPG-PUs“. ISC High Performance 2018, Frankfurt, 24.-28. Juni 2018.

Köster, T.: „Porting Physical Parameterizations from a Climate Model to Accelerators“. PASC MS25, Basel, Schweiz, 2.-4. Juli 2018.

Eitzinger, J.: „Der unstillbare Hunger nach Rechenleistung: 25 Jahre High Performance Computing am RRZE“, Video Recording, Campustreffen Sommersemester 2018, RRZE Erlangen, 7. Juni 2018.

Hager, G.: „Von der Wettervorhersage zur Kernwaffe: Supercomputer – was sie sind und was sie können“. Night of Science, Universität Frankfurt, 8. Juni 2018.

Wellein, G.: „Ja wie schnell laufen sie denn?! Performance Engineering fürs Höchstleistungsrechnen“. Feierliche Inbetriebnahme des LiDo3 – TU Dortmund, 16. Mai 2018.

Hager, G.: „If it doesn't work, we learn something“. Instructive case studies from performance engineering. Minisymposium MS29 at SIAM PP18, the 2018 Conference on Parallel Processing, Tokyo, Japan, 8. März 2018.

Wellein, G.: „Performance Engineering for Sparse Linear Algebra Kernels: Navigating Between Models and Expectations“. Minisymposium MS85 at SIAM PP18, the 2018 Conference on Parallel Processing, Tokyo, Japan, 9. März 2018.

Hammer, J.: „Cache-aware Scheduling and Performance Modeling with LLVM-Polly and Kerncraft“. Second LLVM Performance Workshop at CGO, Wien, Österreich, 24. Februar 2018.

Eitzinger, J.: „SIMD – past, present and future“. Keynote talk, WPMVP Workshop at PPOPP 2018, Wien, Österreich, 24. Februar 2018.

Forschungsgruppe Netz

Naegele-Jackson, S./ Sobieski, J./ Gutkowski, J./ Hazlinsky, M.: Establishing Large-Scale Virtual Infrastructures with the GÉANT Testbeds Service (GTS), Austrian HPC Meeting 2018 – AHPC18, Linz, Austria, February 19 – 21, 2018.

Naegele-Jackson, S./ Sobieski, J./ Hazlinsky, M.: Demonstration: Latest Features and Development of the GÉANT Testbeds Service (GTS) and its Support for Advanced Networking Models, TERENA Networking Conference (TNC18), Trondheim, Norway, June 12, 2018.

Naegele-Jackson, S./ Sobieski, J./ Hazlinsky, M.: Automatische Provisionierung von virtuellen Netzen mit GTS, ZKI, Sitzung der Arbeitskreise Zentrale Systeme und Netzdienste, Günzburg, June 27, 2018.

Naegele-Jackson, S./ Sobieski, J.: PILOT-SERVICE: The GÉANT Testbeds Service (GTS), ESTEC, Noordwijk, The Netherlands, October 18, 2018.

Garnizov, I.: perfSONAR-Training für GÉANT Partner auf TNC'18, Trondheim, Norway, June 2018

Garnizov, I.: perfSONAR-Training für GÉANT NOC, Cambridge, UK, June 2018

RRZE-Mitarbeiter sind *kursiv* dargestellt.

4.3 Lehrtätigkeit

4.3.1 Vorlesungen & Seminare

High Performance Computing

Wellein, G. und Mitarbeiter: Efficient Numerical Simulation on Multi- and Manycore Processors (MuCoSim). Seminar, FAU, WiSe 2017/18, SoSe 2018, WiSe 2018/19.

Wellein, G./ Hager, G.: Elementary Numerical Mathematics (ElNuMa). Vorlesung und Übung, FAU, WiSe 2017/18.

Wellein, G./ Hager, G.: Programming Techniques for Supercomputers (PTfS). Vorlesung und Übung, FAU, SoSe 2018.

Wellein, G./ Fey, D. und Mitarbeiter: Computer Architecture for Medical Applications (CAMA). Vorlesung und Übung, SoSe 2018.

RRZE-Mitarbeiter sind *kursiv* dargestellt.

4.3.2 Tutorials & Kurse

High Performance Computing

Wellein, G./ Hager, G.: Node-Level Performance Engineering

- Dreitageskurs, Vienna Scientific Cluster (VSC), TU Wien, Österreich, 5.-7.12.2018
- Dreitageskurs, NASA Langley Research Center (LaRC), Hampton, Virginia, 6.-9.11.2018
- Ganztagestutorial, Supercomputing 2018 (SC18), Dallas, Texas, 6.-9.11.2018
- Zweitageskurs, SPPEXA doctoral retreat 2018, BU Wuppertal, 19.-20.9.2018

Wellein, G./ Hager, G./ Eitzinger, J.: Node-Level Performance Engineering

- Zweitageskurs PTC, High Performance Computing Center Stuttgart (HLRS), 14.-15.6.2018
- Dreitageskurs PTC, Maison de la Simulation, Saclay, France, 11.-13.6.2018

Hager, G./ Rabenseifner, R.: Introduction to Hybrid Programming in HPC

- Tageskurs, PTC, High Performance Computing Center Stuttgart (HLRS), 19.6.2018
- Tageskurs, TU Wien, Österreich, 6.6.2018
- Tageskurs, Leibniz Rechenzentrum Garching (LRZ), 18.1.2018

Eitzinger, J./ Klemm, M.: Intel Manycore Programming Workshop

- Tageskurs, Leibniz Rechenzentrum Garching (LRZ), 18.7.2018

Eitzinger, J.: Advanced Topics in High Performance Computing

- Tageskurs, PTC, Leibniz Rechenzentrum Garching (LRZ), 26.3.2018

Eitzinger, J.: „ProPE: Node Level Performance Engineering and Performance Patterns“

- Workshop „Parallele Programmierung in Computational Engineering and Science“, RWTH Aachen, 15.3.2018

Wellein, G./ Hager, G./ LRZ-Team: Parallel Programming of High Performance Systems“

- Jahreskurs, RRZE, 12.-16.3.2018

RRZE-Mitarbeiter sind *kursiv* dargestellt.

4.4 Betreute Bachelor- und Masterarbeiten

High Performance Computing

Köster, T.: „Porting Physical Parameterizations from a Climate Model to Accelerators Using OpenACC Compiler Directives“. Masterarbeit (Kooperation mit der Universität der italienischen Schweiz, Lugano; Betreuer: *Wellein, G./ Schenk, O.*).

Hußnätter, M.: „Performance Engineering for Lattice-Boltzmann Kernels on an Intel Many-Core Architecture with Wide SIMD Units and High-Bandwidth Memory“. Masterarbeit (Betreuer: *Wittmann, M.*).

RRZE-Mitarbeiter sind *kursiv* dargestellt.

4.5 Auszeichnungen

High Performance Computing

Gauss Award – Auf der ISC High Performance 2018, der Leitkonferenz für High Performance Computing (HPC) im europäischen Raum, die vom 24. bis 28. Juni in Frankfurt stattfand, konnten gleich drei Beiträge mit wesentlicher Beteiligung des RRZE und des Departments für Informatik platziert werden. Besonders erfreulich ist, dass einer davon den renommierten „Gauss Award“ des Gauss Centre for Supercomputing gewinnen konnte: „On the accuracy and usefulness of analytic energy“

J. Hofmann und Dr. G. Hager nehmen den „2018 Gauss Award“ von Dr. C. A. Müller, geschäftsführender Direktor des GCS, und Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. M. M. Resch (v.l.n.r.), Vorstandsvorsitzender des GCS, entgegen. Prof. Dr. D. Fey konnte bei der Preisverleihung nicht anwesend sein.



models for contemporary multicore processors“ basiert auf einer Zusammenarbeit des RRZE mit dem Lehrstuhl für Rechnerarchitektur der FAU. Johannes Hofmann, *Georg Hager* und Dietmar Fey verbesserten bekannte analytische Modelle für die Beschreibung der Laufzeit und des Energieverbrauchs von Rechenschleifen auf Multicore-Prozessoren derart, dass diese Größen nun mit einem typischen Fehler von unter 2% vorhergesagt werden können.

Hans Meuer Award – Die Arbeit „Chebyshev Filter Diagonalization on Modern Manycore Processors and GPGPUs“ beschreibt eine effiziente Methode für die Berechnung innerer Eigenwerte dünn besetzter Matrizen. Sie entstand im Kontext des DFG-Projekts „ESSEX“ (Equipping Sparse Solvers for Exascale), das im Rahmen des Schwerpunktprogrammes „SPPEXA“ gefördert wird. ESSEX ist ein Verbundprojekt unter Leitung von *Gerhard Wellein*, Kopf der HPC-Gruppe am RRZE und Inhaber der Professur für Höchstleistungsrechnen am Department für Informatik. Die Filterdiagonalisierung mittels Chebyshev-Polynomen ist ein effizientes Verfahren, das gute Performance und Skalierbarkeit auf hochparallelen Supercomputern erreicht. In der Arbeit wurde die Effizienz des Verfahrens auf Chip-Ebene untersucht und verbessert und schließlich auf zwei Hochleistungsrechnern der „Top 10“-Klasse mit bis zu 4.096 Rechenknoten demonstriert. Die Ergebnisse brachten dem Forscherteam, das neben Projektpartnern der Universitäten Erlangen-Nürnberg und Greifswald auch aus Wissenschaftlern der Universität Tokio und des Los Alamos National Laboratory in den USA bestand, eine Nominierung als Finalist für den „Hans Meuer Award“ ein.

Erster Platz im Graduate-Track bei der ACM Student Research Competition 2018 – 2018 traf sich vom 11. bis 16. November Wissenschaft und Industrie zur „SC18“ in Dallas, Texas, um über alle Aspekte des Hochleistungsrechnens zu diskutieren. *Christie Louis Alappat*, Doktorand in der HPC-Gruppe, konnte ein Poster in der „ACM Student Research Competition“ platzieren. Seine „Recursive Algebraic Coloring Engine“, ein Verfahren zur Parallelisierung

komplexer Matrix-Algorithmen, wurde von ihm im Rahmen des „ESSEX“-Projekts innerhalb des DFG-Schwerpunktprogramms SPPEXA entwickelt. Die Arbeit setzte sich gegen alle anderen Beiträge im „Graduate“-Track durch und belegte den ersten Platz. Alappat ist damit für das große Finale im Juni 2019 qualifiziert, bei dem die Gewinner verschiedener ACM-Studierendenwettbewerbe gegeneinander antreten.



Christie Louis Alappat nahm den 1. Preis bei der „ACM Student Research Competition-Graduate“ entgegen.

RRZE-Mitarbeiter sind *kursiv* dargestellt.

4.6 Vortragsreihen des RRZE

4.6.1 Netzwerkausbildung (Praxis der Datenkommunikation)

Die Vorlesungsreihe „Netzwerkausbildung“ führt in die Grundlagen der Netztechnik ein und stellt die zahlreichen aktuellen Entwicklungen auf dem Gebiet der universitären Kommunikationssysteme dar. Im Jubiläumsjahr des Rechenzentrums fanden die Vorträge nur im Wintersemester 2017/18 statt. (Termin: mittwochs, 14 Uhr c.t. / Ort: Raum 2.049, RRZE).

Die Vorträge wurden vom Multimediateam des RRZE aufgezeichnet und können über das Videoportal mittels IdM-Anmeldung abgerufen werden:

www.fau.tv/api/clip/quick_search/term/Netzwerkausbildung.html

Wintersemester 2017/18

Elementare Sicherheitsmaßnahmen: Firewall und Netzzugriff – 10.01.2018 (V. Scharf)

Traffic Engineering: Proxy, NAT – 24.01.2018 (J. Reinwand)

Routingprotokolle – 31.01.2018 (H. Wunsch)

E-Mail-Grundlagen – 08.02.2018 (Dr. R. Fischer)

4.6.2 Campustreffen

Das Campustreffen vermittelt in erster Linie Informationen zu den Dienstleistungen des RRZE und ermöglicht den Erfahrungsaustausch mit Spezialisten, auch aus renommierten Firmen und Vertragspartnern. Es befasst sich mit neuer Hard- und Software, Update-Verfahren sowie Lizenzfragen und bietet darüber hinaus praxisorientierte Beiträge zur Systemadministration.

Im Jubiläumsjahr des Rechenzentrums fanden die Vorträge in den Wintersemestern und im Sommersemester statt. (Termin: donnerstags, 15 Uhr c.t. / Ort: Raum 2.049, RRZE).

Die Vorträge wurden vom Multimediateam des RRZE aufgezeichnet und können über das Videoportal mittels IdM-Anmeldung abgerufen werden:

www.fau.tv/api/clip/quick_search/term/Campustreffen.html

Wintersemester 2017/18

HPC-Campustreffen – 11.01.2018 (Dr. J. Eitzinger)

Apple-Day – 18.01.2018 (G. Longariva, D. Dippel, Firma Cancom)

Lenovo Notebooks – 25.01.2018 (Firma Bechtle GmbH, IT-Systemhaus, Nürnberg)

Webmaster Campustreffen – 01.02.2018 (RRZE-Webteam)

Datenbanken – 08.02.2018 (S. Roas)

Sommersemester 2018

Webmaster Campustreffen – 21.06.2018 (RRZE-Webteam)

Das neue Backup-System des RRZE – 05.07.2018 (J. Beier)

Apple Day – 12.07.2018 (G. Longariva, D. Schuppenhauer, Firma Cancom)

Wintersemester 2018/19

Client-Betreuung und Posterdruck als Dienstleistung – 22.11.2018 (S. Zenger, C. Gath)

Exchange@FAU – 06.12.2018 (V. Vassilev)

4.7 Fachinformatikerausbildung

Drei Auszubildende haben 2018 erfolgreich ihre Fachinformatikerausbildung Fachrichtung Systemintegration am RRZE beendet. Sie blieben dem RRZE weiterhin für zwei Jahre erhalten und übernahmen gleich nach Ausbildungsende neue Aufgaben in den Bereichen Netzbetreuung, Identity Management sowie im IT-Betreuungszentrum Halbmondstraße. Das Abschlussprojekt, das jeder Azubi in einer von ihm ausgewählten Abteilung ausarbeitet und präsentiert, war wie immer wesentlicher Bestandteil der Prüfung:



Das Zeugnis besiegelt den erfolgreichen Abschluss der dreijährigen Ausbildung zum Fachinformatiker Systemintegration

„Aufbau einer Testumgebung zur E-Mail-Archivierung für die FAU“ (Christian Epifani, Betreuer: Vassil Vassilev), „Automatisierte Sperrung von IP-Adressen anhand zentraler Logdatei-Analyse“ (Josephine Seidel, Betreuer: Oleg Britvin), „Aufbau einer BitLocker Network Unlock-Testumgebung“ (Marc Wendler, Betreuer: Leo Besold).

Drei neue Auszubildende unterstützen seit September 2018 wieder bei der Planung, Installation und Konfiguration der universitären IT-Systeme und des FAU-Netzes.

Teil 5: Aktivitäten



5 Aktivitäten

5.1 Jubiläumsjahr 2018

5.1.1 Rechenzentrumsgeschichte zum Anfassen

Am 25. Januar fiel am RRZE mit einer Rechenzentrumsführung der Startschuss für ein abwechslungsreiches Jubiläumsprogramm. Für seine Kunden und die Bürgerinnen und Bürger des Städtedreiecks Nürnberg, Erlangen, Fürth und der Region bot das Rechenzentrum in seinem Jubiläumsjahr regelmäßige Führungen, zahlreiche Mitmachaktionen und interessante Vorträge zur Geschichte der Informationstechnologie an, um die Erfolgsgeschichte aus 50 Jahren IT gebührend zu feiern.

Öffentliche RRZE-Führungen

In seinem Jubiläumsjahr bot das RRZE regelmäßig Rundgänge durch seine sonst für die Öffentlichkeit nicht zugänglichen Server- und Netztechnikräume an und gewährte interessierten Bürgern einen Blick hinter die Kulissen. Die Führungen wurden vom zahlreichen Publikum begeistert angenommen und erfreuten sich das ganze Jahr über großer Beliebtheit.

ZUSE Z23-Vorführungen

Wer noch mehr Lust auf Technik und ihre Geschichte hatte, konnte vor Ort im Anschluss an die RRZE-Führung eine der wenigen noch voll funktionstüchtigen ZUSE-Rechenanlagen weltweit in Aktion erleben. Nach mehrjähriger Restauration konnte die Zuse Z23, aus dem Jahr 1962, wieder zum Laufen gebracht werden. Die Tüftler selbst gaben bei der Vorführung nicht nur spannende Geschichten mit interessanten Technikdetails zum Besten, sondern auch amüsante Anekdoten aus dem Leben und Schaffen des Computererfinders Konrad Zuse.



Vortragsreihe: 50 Jahre IT-Geschichte

Mit Beginn des Sommersemesters 2018 startete das RRZE seine Vortragsreihe „50 Jahre IT-Geschichte an der Universität Erlangen-Nürnberg“. Mitarbeiter des Rechenzentrums,

Ehemalige und Wegbegleiter brachten der interessierten Öffentlichkeit in sechs Vorträgen die Entwicklungsgeschichte der Kommunikations- und Informationstechnologie an der Friedrich-Alexander-Universität näher und berichteten über die Wandlung des einstmaligen Zwölf-Mann-Betriebs mit anfangs nur einem Großrechner hin zum städteübergreifenden IT-Dienstleister und aktiven Partner für Forschung und Lehre.

Die Vorträge im Einzelnen:

- Das Kommunikationsnetz der FAU – von den Anfängen bis heute (*U. Hillmer, Dr. P. Holleczeck*)
- 20 Jahre Uni TV – das Filmteam der FAU (*M. Gräve*)
- Nicht ohne Ausbildung – das Rechenzentrum bereitet auf's Berufsleben vor (*A. Kugler, S. Düring*)
- Vor 50 Jahren fing alles an – Rechnertechnik von damals bis heute (*G. Büttner, H. Cramer, B. Thomas*)
- Der unstillbare Hunger nach Rechenleistung: 25 Jahre HPC am RRZE (*Dr. G. Hager*)
- Von der Administratorbetreuung zum professionellen IdM (*S. Marschke, G. Büttner*)

5.1.2 Festkolloquium zum 50-jährigen Bestehen

Zum Abschluss seines Jubiläumsjahres feierte das RRZE am 29. November im Rahmen eines Festkolloquiums sein 50-jähriges Bestehen. Zahlreiche Gäste aus der FAU und den angebotenen Universitäten und Hochschulen, Förderer und enge Wegbegleiter waren der Einladung gefolgt und wurden zum Auftakt von Vizepräsident Prof. Dr. Friedrich Paulsen herzlich willkommen geheißen. In seinem Grußwort hob er hervor, dass die IT-Zukunft der FAU mit dem RRZE als Schnittstelle zwischen Forschung und Technik auf einem soliden Fundament stehe und das RRZE sowohl die eigene nationale und internationale Wettbewerbsfähigkeit als auch die starke Positionierung der FAU in der Welt der Wissenschaft fördere. Grußworte richtete auch Ministerialdirigent Dr. Rainer Bauer vom Bayerischen Staatsministerium der Finanzen und für Heimat an das RRZE und seine Gäste. Er betonte die Stellung des RRZE als Servicezentrum und wichtiger Unterstützer bei der täglichen Arbeit jedes einzelnen FAU-Angehörigen.

Dr. Gerhard Hergenröder, technischer Direktor des RRZE, und Stellvertreter Marcel Ritter blickten in ihrem Vortrag auf die vergangenen 50 Jahre zurück, in denen es stets gelungen ist, an der FAU eine zuverlässige und nachhaltige IT-Infrastruktur aufzubauen und damit die Zukunft der Universität auch weiterhin entscheidend mitzugestalten.

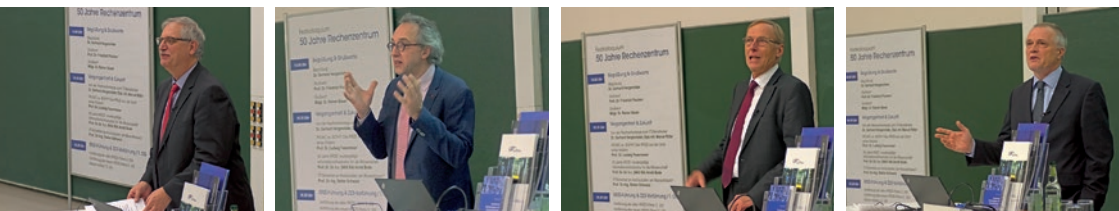
Als Vertreter der Nutzerinnen und Nutzer an der FAU und aus der Region beschrieb Prof. Ludwig Fesenmeier, Inhaber der Professur für Romanistik und Vorsitzender des RRZE-Beirats, in seinem launigen Vortrag „PICNIC vs. BOFH“ das RRZE aus der Sicht eines Nutzers und

ließ anklingen, dass sich das Gefälle zwischen „allmächtigen“ Admins und „hilfsbedürftigen“ Nutzern durch Dienstleister wie das RRZE erfolgreich eindämmen lässt.

Prof. Dr. Dr. Arndt Bode, Mitglied des Direktoriums des Leibniz-Rechenzentrums (LRZ), betonte, dass sich das RRZE aufgrund seiner mustergültigen Spitzen-IT seinen Platz als aktiver Partner für die Wissenschaft kontinuierlich weiter ausbauen konnte und mit der Inbetriebnahme des schnellsten Hochschulrechner Bayerns dem LRZ im Jahr 2010 einmal sogar um eine Nasenlänge voraus war.

Dass IT-Sicherheit an Hochschulen in der Zukunft noch stärker in den Fokus rücken muss, thematisierte Prof. Stefan Schwarz, Leiter des Rechenzentrums der Universität der Bundeswehr München, in seinem Festvortrag. Er nahm insbesondere auch die Hochschulleitungen in die Pflicht, gemeinsam mit den Rechenzentren die Umsetzung ausgearbeiteter IT-Sicherheitskonzepte konsequent zu verfolgen.

Im Anschluss an das Festkolloquium bestand für alle Gäste Gelegenheit zur Besichtigung der zu großen Teilen am Rechenzentrum beherbergten aktuellen Rechner- und Netzwerkausstattung der Universität sowie der Informatik-Sammlung Erlangen (ISER) mit Originalteilen aus fünfzig Jahren Informations- und Datenverarbeitung. Pünktlich zum Festkolloquium präsentierte Uni-TV, das Filmteam des RRZE, auch den neuen Imagefilm des RRZE.



Ministerialdirigent Dr. Rainer Bauer, Bayerisches Staatsministerium der Finanzen und für Heimat, Prof. Dr. Ludwig Fesenmeier (FAU), Prof. Dr. Dr. Arndt Bode (LRZ), Prof. Dr.-Ing. Stefan Schwarz, Universität der Bundeswehr in München (v.li.n.re.)

5.1.3 Drei­ßig Jahre Bayerisches Hochschulnetz

Am 15. März 2018 jährte sich die Gründung des Bayerischen Hochschulnetzes (BHN), das sich unter gemeinsamer Leitung von LRZ und RRZE als Arbeitskreis um die Koordinierung, Beschaffung, Beratung und Ausbildung für Universitäten und Hochschulen zum Themengebiet Kommunikationsnetze kümmert, zum dreißigsten Mal. Im Rahmen eines feierlichen Zusammentreffens, wurde das Jubiläum gebührend gefeiert. Nach Grußworten des Altkanzlers der Friedrich-Alexander-Universität, Thomas A.H. Schöck und des DFN-Geschäftsführers,

Dr. Christian Grimm, blickten die Redner sowohl technisch als auch politisch auf die vergangenen Jahrzehnte zurück und tauschten sich zusammen mit den Teilnehmern über die neueste Technik aus.



Dem Anlass angemessen, endete die Jubiläumsveranstaltung im Wassersaal der Orangerie.

5.1.4 Nürnberg Digital Festival: 50 Jahre IT für die Wissenschaft

Am 17. Oktober 2018 lud das RRZE im Rahmen des Nürnberg Digital Festivals die interessierte Öffentlichkeit zu Fachvorträgen ein, die inhaltlich vom „daily business“ eines Webdienstleisters mit hunderten von Webauftritten und -anwendungen, über den Betrieb einer riesigen Serverfarm bis hin zu den Herausforderungen des Höchstleistungsrechnens reichten.

5.1.5 Weitere Jubiläumsaktivitäten

Kunstaktion „Lieblingsstücke“

Dass es an einem Rechenzentrum nicht nur um Zahlen und harte Fakten geht, bewiesen zahlreiche RRZE-Mitarbeiter, die in ihrer Freizeit Hobbyfotografen, Bildhauer, Maler oder Schriftsteller sind. Sie hatten dem RRZE im Jubiläumsjahr ihre „Lieblingsstücke“ zur Verfügung gestellt. Alle Kunstwerke wurden online präsentiert, ausgewählte Fotografien, Holzskulpturen oder Gemälde im Original



zusätzlich in den Gängen des Rechenzentrums und in einem Tagungsraum ausgestellt.



After-Work-Konzerte

Auf einmal wurde es laut im Innenhof des Rechenzentrums: RRZE-Mitarbeiter bewiesen im Sommer ihr musikalisches Talent und läuteten mit drei After-Work-Konzerten entspannte Feierabende ein. Los ging die Konzertreihe am 6. Juni mit der Band „Just 4 fun“. Sowohl Schlagzeuger Uwe Hillmer als auch Gitarrist Dieter Dippel sind Mitarbeiter des Rechenzentrums und gehören zur Stammbesetzung der Band. Rund 70 Gäste waren gekommen, um das Beste von Eric Clapton, Jimi Hendrix oder Wishbone Ash zu hören. Bei strahlendem Sonnenschein sorgte RRZE-Webmaster und Saxophonist Max Wankerl mit seiner Band „Zuckerwatte“ am 1. August für jazzige Klänge. Die gut gewählte Mischung aus eigenen Stücken und Jazz-Klassikern kam beim Publikum sehr gut an. Und last but not least boten auch die sechs Musiker von „Yes2Jazz“ am 8. August ein beachtliches Repertoire an Jazz-, Blues- und Swingklassikern. RRZE-Mitarbeiter Uwe Hillmer saß auch bei diesem Konzert an den Drums.

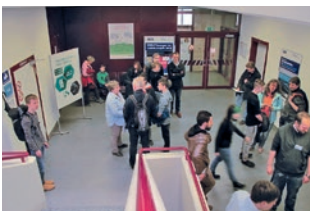
Digitale Schnitzeljagd am Südgelände

Zum 50-jährigen Bestehen räumte das RRZE mit dem Vorurteil auf, ITler seien Kellerkinder. Die RRZE-Mitarbeiter Vassil Vassilev und Thomas Reinfelder entwickelten einen Geocaching-Parcours, der nicht nur die hauseigenen Computerfreaks, sondern auch die interessierte Öffentlichkeit auf eine digitale Schnitzeljagd durch den Erlanger Südcampus schickte. gszeiten beachtet werden müssen. Einfach das Handy schnappen und loslegen.

5.2 Informationsveranstaltungen, Kongresse, Tagungen

Tag der offenen Azubitür

Seit über 20 Jahren bildet das RRZE erfolgreich Fachinformatiker der Fachrichtung Systemintegration aus. Speziell in den „heißen Bewerbungsmonaten“ wird allerdings immer wieder deutlich, dass das Rechenzentrum von Schülern nur selten als Ausbildungsstätte für Ausbildungs- und Lehrberufe wahrgenommen wird. Um stärker auf sich aufmerksam zu machen, veranstaltete das RRZE deshalb am 28. März einen „Tag der offenen Azubitür“. Die Rückmeldungen der gut 40 Besucher waren so positiv, dass beschlossen wurde, auch



in Zukunft durch solche Informationsveranstaltungen auf die Universität im allgemeinen und das Rechenzentrum im speziellen als Ausbildungsstätte hinzuweisen. Die ausgewerteten Feedback-Bögen dokumentierten außerdem, dass solche Informationstage, die auch für alle anderen Ausbildungsberufe an der FAU eine Plattform bieten würden, gewünscht wären.

Webkongress Erlangen 2018

Zum sechsten Mal richtete das Rechenzentrum den Webkongress Erlangen (WKE) aus. Rund 150 Teilnehmer tauschten sich vom 12. bis 13. September 2018 in drei Tracks über Programmiertechniken, Content-Management-Systeme und Barrierefreiheit aus. Neben Neuigkeiten rund um das Thema „Web“ gab es erstmalig auch zwei am Vortag des Kongresses stattfindende Workshops.



Stephan Luckow bei seinem Vortrag „Trägheitsmoment im Betrieb eines CMS“

8. HPC-Status-Konferenz der Gauß-Allianz

Das RRZE organisierte im Oktober die 8. HPC-Status-Konferenz der Gauß-Allianz. Sie bietet Wissenschaftlern und Anwendern eine Plattform zum interdisziplinären Austausch zu aktuellen Forschungsaktivitäten und Fragestellungen im Bereich des Hoch- und Höchstleistungsrechnens (High Performance Computing, HPC) in Deutschland. Darüber hinaus fördert die Konferenz die Netzwerkbildung der Communities sowie die Sichtbarkeit des deutschen Forschungsschwerpunkts im Bereich des HPC. Zahlreiche durch BMBF und DFG geförderte HPC-Projekte präsentierten ihre Forschungsgebiete mit aktuellen Ergebnissen aus diversen Bereichen: über anwendungsorientierte HPC-Software (z. B. Softwareverifikation, die Simulation und Optimierung in der Energietechnik, Material- und Geowissenschaften) wurde ebenso berichtet wie über grundlagenorientierte Forschung für HPC-Software, z. B. bei Task-basierten Programmieransätzen, Metaprogrammierung, Compilerinfrastrukturen und Performance Engineering für wissenschaftliche Software. In den Pausen folgten angeregte Diskussionen und die eine oder andere neue Kooperation wurde geboren.

Die Veranstaltung war mit 85 Teilnehmern aus ganz Deutschland gut besucht. Besonderen Anklang fand die abendliche ISER-Führung mit einer Live-Vorführung der Zuse Z23.

GÉANT-Tagung

Am 17./18. Januar 2018 fand ein Meeting der Joint Research Activity JRA2-T3 am RRZE statt. Das RRZE war in dieser Forschungsgruppe im GÉANT-Projekt GN4-Phase 2 beteiligt und beschäftigte sich mit der Weiterentwicklung vom GÉANT Testbeds Service. Das Treffen diente dazu, den letzten Projektabschnitt (von Januar bis Dezember 2018) im Detail zu planen und zu koordinieren. Das Projekt konnte Ende 2018 erfolgreich abgeschlossen werden und der GÉANT Testbeds Service gehört nun zum offiziellen Dienstportfolio von GÉANT.

Opencast-Tagung

Alle Mitglieder und Interessierten der Opencast-D/A/CH-Community waren am 27. und 28. September 2018 eingeladen, am RRZE über die Weiterentwicklung und den Einsatz der Opensource-Audio- und Videosoftware Opencast.org zu diskutieren. Gut 50 Interessierte aus Deutschland, Österreich und der Schweiz folgten der Einladung nach Erlangen.

5.3 Weitere Veranstaltungen

- 24.08. Sommerferienprogramm für Kinder und Jugendliche der Stadt Erlangen:
Technik von einst bis heute
- 19.10. Erstsemesterbegrüßung

5.4 Mitarbeit in Gremien, Arbeitskreisen und Kommissionen

- Abl (Aktionsbündnis für b@rrierefreie Informationstechnik), W. Wiese
- AG der Medienzentren an Hochschulen (Arbeitskreis der Rechenzentren Bayern), M. Gräve
- AK Anwendungssoftware deutschspr. Hochschulrechenzentren (URBOSS), Mi. Fischer
- AK Ausbildung (ZKI), A. Kugler
- AK Bayerische RZ-Leiter (BRZL), Dr. G. Hergenröder
- AK MetaDirectory (Arbeitskreis der Bayerischen RZ-Leiter), F. Tröger, K. Zhelev
- AK Bayerische Software-Koordination (AK Rechenzentren Bayern), Mi. Fischer/R. Thomalla
- AK Campus Management (ZKI), Dr. G. Hergenröder
- AK DV-Betreuer (Verwaltungs-IT) Bayern, D. de West
- AK Hardwarebeschaffung, D. Dippel
- AK Multimedia und Grafik (ZKI), M. Gräve
- AK Netz-PC (Arbeitskreis der Rechenzentren Bayern), Mi. Fischer
- AK Software-Lizenzen (ZKI), Mi. Fischer/R. Thomalla (Sprecher, vgl. S. 164)
- AK Web (ZKI), W. Wiese
- AK Verzeichnisdienste (ZKI), K. Zhelev
- Deutsche Initiative für Netzwerkinformation e. V. (DINI), Hauptausschuss, M. Gräve
- DFN-AK X.500, Dr. G. Dobler
- Expertenkreis des Bundes „barrierefreie Software“, W. Wiese
- Fachjury für ARD / ZDF Förderpreis „Frauen + Medientechnologie“, Dr. S. Naegele-Jackson
- Gauss-Allianz, assoziiertes Gründungsmitglied, Dr. G. Hergenröder
- Gauss Centre for Supercomputing (GCS), Prof. Dr. G. Wellein (Lenkungsausschuss)
- IHK-Prüfungsausschuss für Fachinformatiker, Ma. Fischer/A. Kugler
- EUNIS (European University Information System), Dr. G. Hergenröder
- KONWIHR (Kompetenznetzwerk f. Höchstleistungsrechnen in Bayern), Prof. Dr. G. Wellein (stellvertretender Sprecher)
- KONWIHR-Direktorium, Dr. G. Hergenröder
- NEC User Group, Dr. T. Zeiser
- SuperMUC am LRZ Garching, Prof. Dr. G. Wellein (Lenkungsausschuss)
- Special Interest Group on Performance Monitoring and Validation, Dr. S. Naegele-Jackson (Steering Committee SIG-PMV)
- Zentren für Kommunikation und Informationsverarbeitung (ZKI), Dr. G. Hergenröder

Einzelne Mitarbeiter des HPC-Teams in Programmkomitees

- Workshop on Reproducibility in Parallel Computing
- Workshop on High-level Parallel Programming Models and Supportive Environments (HiPS)
- ISC High Performance (ISC)
- International Conference on Parallel Programming (ICPP)
- IEEE/ACM International Symposium in Cluster, Cloud, and Grid Computing (CC-Grid)

- International Parallel and Distributed Processing Symposium (IPDPS)
- Spring Simulation Conference (HPCSim)

Arbeitskreis (AK) Softwarelizenzen

Um die Beschaffung von Soft- und Hardware effektiv und kostenoptimiert zu gestalten, nutzt RRZE Synergien und ist daher in den entsprechenden Gremien und Arbeitskreisen aktiv vertreten; auf DACH-Ebene in den „Zentren für Kommunikation und Informationsverarbeitung in Lehre und Forschung e.V.“ (ZKI).

Mit seinen Arbeitskreisen deckt der ZKI nahezu alle relevanten Themenstellungen im IT-Umfeld ab. Einer dieser Arbeitskreise ist der AK Softwarelizenzen, der sich im Spannungsfeld zwischen steigender Komplexität auf dem Markt verfügbarer Lizenzverträge und geforderter Flexibilität der Lizenzierungsmodelle für Hochschulen bewegt.

Ziel des Arbeitskreises ist den Aufwand zu reduzieren, der den Rechenzentren bei der Beschaffung und Verteilung von Software sowie bei der Registrierung und Überwachung der Lizenzen entsteht. Die Erfahrungen einzelner Einrichtungen, insbesondere beim Abschluss von Rahmenabkommen, Mehrfach-, Campus- und Landesverträgen mit unterschiedlichen Partnern, werden mit dem Ziel bessere Konditionen zu erlangen offen diskutiert. Dazu werden Kooperationen auf- und ausgebaut und gemeinsame Strategien entwickelt. Durch den Abschluss bundesweit gültiger Rahmenvereinbarungen mit großen Softwareherstellern konnten in den letzten Jahren für alle teilnehmenden Hochschulen einheitliche Standards geschaffen werden.

Seit September 2017 ist Roger Thomalla (Abt. Beschaffung, Haushalt, Controlling) Sprecher des Arbeitskreises. Stellvertreterin wurde Laura Thompson von der Goethe-Universität Frankfurt am Main.

Teil 6: Informatik-Sammlung Erlangen (ISER)

6 Informatik-Sammlung Erlangen (ISER)

Auch 2018 hat sich gezeigt, wie groß das Interesse an einer computer- und informatikhistorischen Sammlung ist und welche Potentiale in der Informatik-Sammlung Erlangen (ISER, www.iser.fau.de) stecken. Dabei wurde deutlich, dass die ISER eine wichtige Aufgabe in der Bewahrung der computerhistorischen Artefakte und des Wissens um diese erfüllt bzw. erfüllen muss.

Um für die breite Öffentlichkeit als auch für Fachleuten eine bessere Präsentation der Objekte im Internet zu erzielen und daneben eine moderne und auf die musealen Anforderungen ausgerichtete Datenbank aufzubauen, wurde auch im Berichtsjahr die Reorganisation der Sammlung weiter vorangetrieben. Dazu gehörte die Umstellung der alten Inventar-Datenbank auf das WissKI-System und die Vervollständigung der Inventarisierung und Digitalisierung der Sammlungsobjekte, was sich aber aufgrund von personellen Veränderungen im WissKI-Projekt etwas verzögerte.

Die ISER beteiligte sich auch 2018 wieder an einigen Veranstaltungen wie dem Girls' Day, dem Schüler-Infotag der Departments Informatik und Elektrotechnik-Elektronik-Informatik-Systemtechnik (EEI), dem Tag der offenen Azubitür am Rechenzentrum und den Markttagen des Wissens, einer Veranstaltung der FAU. 2018 und bis März 2019 wurden 70 Führungen durch die Sammlung beziehungsweise Zuse Z-23-Vorführungen mit über 1.100 Besuchern durchgeführt.

Ein weiteres Projekt der ISER war die Vorbereitung einer Festschrift im Nachgang der 2016 stattgefundenen ISER-Sonderausstellung im Museum Industriekultur in Nürnberg.

Zentrales Herzstück der ISER ist nach wie vor der „Zuse-Raum“. Hier steht eine restaurierte und funktionstüchtige Zuse Z23 und erfreut sich weiterhin großer Aufmerksamkeit. In einem zweiwöchigen Turnus können Besucher die Z23 in Aktion erleben und mit den Mitarbeitern über die Z23, ihre erfolgreiche Restauration und die Ausstellung sprechen. Das Format der Zuse Z23-Vorführungen hat sich mittlerweile verstetigt und ist nun ein fester Bestandteil des ISER-Programms.

Alle weiteren im Zuse-Raum eingerichteten Arbeitsplätze mit PCs, Notebooks, Workstations, Sichtgeräten und Kartenlochern wurden 2018 so überarbeitet, dass Besucher nun selbst einmal „Hand anlegen“ können.



Führungen durch die ISER & Vorführungen der Zuse Z23

Vereinbarung von Terminen für Führungen bitte per E-Mail an iser@fau.de oder über das Sekretariat der ISER unter: +49 9131 85-27617

Teil 7: Richtlinien

7 Richtlinien

7.1 Organisationsbescheid

Die Erweiterung des Universitätsrechenzentrums zum Regionalen Rechenzentrum Erlangen (RRZE) zum 1.1.1979 brachte eine Neustrukturierung der Leitungsebene des Rechenzentrums mit sich, die im Organisationsbescheid festgehalten ist (Stand: 1. Januar 1979). Der Organisationsbescheid gilt bis zum Tage.

7.2 IT-Konzept

In ihrer Zielvereinbarung mit dem Bayerischen Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst vom 18.7.2008 hat sich die FAU verpflichtet, ein Konzept für die IT zu erstellen. Das Dokument widmet sich in seiner Bestandsaufnahme der Infrastruktur, der Technik und den Diensten, den Dienstbringern, insbesondere aber der Organisation und den Prozessen sowie den Nutzern und ihren Bedürfnissen. (Stand: 13. Dezember 2013)

www.zuv.fau.de/universitaet/organisation/verwaltung/zuv/verwaltungs-handbuch/datenverarbeitung/FAU_IT_Strategie_2015.pdf

7.3 Benutzungsrichtlinien

Die „Benutzungsrichtlinien“ regeln die Modalitäten der Benutzung der Rechner und Netze, insbesondere die Rechte und Pflichten der Nutzer sowie die Aufgaben der Systembetreiber (Stand: 2. Juni 1995).

www.rrze.fau.de/infocenter/rahmenbedingungen/richtlinien/benutzungs-richtlinien/

7.4 Richtlinien zur Nutzung des FAU-Datennetzes

Die „Richtlinien zur Nutzung des FAU-Datennetzes“ erläutern die Spielregeln für die Nutzung des Datennetzes der FAU und legen Verantwortlichkeiten dar (Stand: 14. November 2014).

www.rrze.fau.de/infocenter/rahmenbedingungen/richtlinien/richtlinien-zur-nutzung-des-fau-datennetzes/

7.5 Richtlinien für die Administration des IdM-Datenbestandes der FAU

Die Richtlinien erläutern die Spielregeln für die Administration von Nutzer- und Objektdaten im Identity Management (IdM) der FAU (Stand: 20. Januar 2016).

www.rrze.fau.de/infocenter/rahmenbedingungen/richtlinien/richtlinien-fuer-die-administration-des-idm-datenbestandes-der-fau/

7.6 Richtlinien zur Koordination von IT-Beschaffungen an der FAU

Das RRZE beteiligt sich an bayerischen oder deutschlandweiten Rahmenverträgen und beschafft für die FAU gebündelt Produkte, die den Nutzern kostengünstig zur Verfügung gestellt. Die Verantwortlichkeiten aller Beteiligten sind in den „Richtlinien zur Koordination von IT-Beschaffungen an der FAU“ erfasst (Stand: 9. Februar 2017).

www.rrze.fau.de/infocenter/rahmenbedingungen/richtlinien/richtlinien-fuer-it-beschaffungen-an-der-fau/

7.7 Richtlinien für die Vergabe von Domain- und Internetnamen im Datennetz der FAU

Die Richtlinien erläutern die Spielregeln für die Einrichtung von Domainnamen von Webauftritten sowie für E-Mail-Domains (Stand: 19. Juni 2017).

www.rrze.fau.de/infocenter/rahmenbedingungen/richtlinien/domainnamen/

7.8 Richtlinien für Webauftritte an der FAU

Die Richtlinien erläutern die Spielregeln für die Einrichtung eines Webauftrittes an der FAU und legen Verantwortlichkeiten dar (Stand: 22. September 2017).

www.rrze.fau.de/infocenter/rahmenbedingungen/richtlinien/richtlinien-fuer-webauftritte-an-der-fau/

7.9 Richtlinien für die Administration von IT-Komponenten an der FAU

Die Richtlinien erläutern die Spielregeln für die Pflege, die Wartung und den Betrieb von Hard- und Software-Komponenten (Stand: 12. Januar 2018).

www.rrze.fau.de/infocenter/rahmenbedingungen/richtlinien/richtlinien-fuer-die-administration-von-it-komponenten-an-der-fau/

8 Mitteilungsblätter des RRZE seit 1988

- 49 Zemanek, H.: Zukunftsaspekte der Informationsverarbeitung – 20 Jahre später noch einmal, November 1988
- 50 Wolf, F.: 20 Jahre Rechenzentrum, November 1988
- 51 Andres, C.: Ein grafentheoretischer Ansatz zur parallelen Komposition von Prozessoren für verteilte Echtzeitsysteme, Februar 1989
- 52 Wolf, F.: Jahresbericht 1988, Mai 1989
- 53 Kummer, R.: Untersuchung von Sicherheitsmaßnahmen für verteilte Systeme unter Verwendung eines geeigneten Betriebssystemmodells, Juni 1989
- 54 Hergenröder, G.: ALLOC – Ein wissensbasierter Ansatz zur Lösung des Allokationsproblems von Tasks in verteilten Realzeitsystemen, Dezember 1989
- 55 Wolf, F.: Jahresbericht 1989, Mai 1990
- 56 Städtler, F.: Arbeiten mit NOS / VE – eine Anleitung; Band 1, Dezember 1990
- 57 Städtler, F.: Arbeiten mit NOS / VE – eine Anleitung; Band 2, Dezember 1990
- 58 Wolf, F.: Jahresbericht 1990, Mai 1991
- 59 Wolf, F.: Einweihung der Rechenanlage der Medizinischen Fakultät, Mai 1991
- 60 Kamp, H.: Textverarbeitung mit WordPerfect 5.1, Juli 1991
- 61 Wolf, F.: Jahresbericht 1991, Juli 1992
- 62 Wolf, F.: Jahresbericht 1992, Juni 1993
- 63 Wolf, F.: Festschrift „25 Jahre Rechenzentrum – 250 Jahre FAU“, September 1993
- 64 Dobler, G.: Einsatz des ISO-Transaktionsdienstes zur Echtzeitkommunikation in verteilten Systemen, September 1993
- 65 Wolf, F.: Jahresbericht 1993, April 1994
- 66 Wolf, F.: Jahresbericht 1994, Juli 1995
- 67 Wolf, F.: 20 Jahre BRZL – Arbeitskreis Bayerischer Rechenzentrumsleiter, März 1996
- 68 Wolf, F.: Jahresbericht 1995, Juni 1996
- 69 Wolf, F.: Jahresbericht 1996, Juni 1997
- 70 Wolf, F.: Telekooperation in Forschung und Lehre, Anwendungen im Bayerischen Hochschulnetz auf der Systems 97, Februar 1998
- 71 Wolf, F.: Jahresbericht 1997, Oktober 1998
- 72 Wolf, F.: Jahresbericht 1998, April 1999
- 73 Wolf, F.: TKBRZL – Telekonferenz der Bayerischen Rechenzentrumsleiter, Juli 1999
- 74 Wiese, W.: Konzeption und Realisierung eines Web-Content-Management-Systems, Oktober 2000
- 75 Thomas, B.: Jahresbericht 1999, Februar 2001
- 76 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2000, Dezember 2001
- 77 Thomalla, R.: Konzeption einer Kosten- und Leistungsrechnung für Hochschulrechenzentren, Juni 2002
- 78 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2001, Oktober 2002

- 79 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2002, Juli 2003
- 80 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2003, Juli 2004
- 81 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2004, Oktober 2005
- 82 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2005, November 2006
- 83 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2006, Juli 2007
- 84 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2007, November 2008
- 85 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2008, Juli 2009
- 86 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2009, November 2010
- 87 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2010, November 2011
- 88 Hillmer, U.: Das Kommunikationsnetz im Universitätsklinikum, Dezember 2011
- 89 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2011, März 2013
- 90 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2012, August 2013
- 91 Hillmer, U.: Die Verfügbarkeit des Kommunikationsnetzes der FAU, Dezember 2013
- 92 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2013, Juni 2014
- 93 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2014, Juli 2015
- 94 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2015, Juni 2016
- 95 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2016, August 2017
- 96 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2017, Juni 2018
- 97 Hillmer, U.: Geschichte der Datenübertragungs- und Kommunikationsnetze an der FAU
– Von der Datenfernverarbeitung zu ersten Internetstrukturen (Teil 1), Oktober 2018

Herausgeber:

Regionales Rechenzentrum Erlangen (RRZE)

Dr. G. Hergenröder

Martensstraße 1

91058 Erlangen

Tel.: +49(0)9131 85-27031

Fax.: +49(0)9131 302941

rrze-redaktion@fau.de

www.rrze.fau.de

Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg