UNIVERZA V LJUBLJANI | FMF Fakulteta za matematiko in fiziko

JOHANNES GUTENBERG UNIVERSITÄT MAINZ

Erasmus+ izmenjava v Mainzu

Od 5. oktobra 2023 do 5. marca 2024

Simon Bukovšek

1 Uvod

Ta dokument je namenjen vsem, ki jih zanima izmenjava v Mainzu, koristi pa lahko tudi ostalim, ki odhajajo študirat kamorkoli v Nemčiji.

Najprej naj razjasnim, zakaj sem se jaz odločil za Mainz. Na kratko – ker je bila to edina fakulteta v Nemčiji[1], ki ni zahtevala predznanja Nemščine. Preden sem se prijavil na izmenjavo, poleg angleščine nisem znal nobenega uporabnega tujega jezika (v gimnaziji sem se učil Rusko). Večina evropskih fakultet pa na dodiplomskem programu ponuja fizikalne predmete v lokalnem jeziku in zahteva neko predznanje tega jezika. Če se torej odpravljaš na izmenjavo na dodiplomskem programu, se moraš dodobra spoznati z vsaj enim tujim evropskim jezikom. Sam sem se odločil, da bi mi v življenju Nemščina najbolj koristila, in tako je ostal Mainz edina izbira.

Razjasnimo še vprašanje, kaj univerza v Mainzu sploh dela na seznamu bilateralnih pogodb. Pravzaprav imata fizikalna oddelka Univerze v Ljubljani in univerze v Mainzu veliko skupnih vezi. Profesorji v Mainzu dobro poznajo Simona Širco in predvsem Miha Mihoviloviča, ki je na tamkajšnjem pospeševalniku opravljal svoj postdoc. Enkrat se mi je celo zgodilo, da sem ga čisto po naključju srečal na kampusu.

Za tiste, ki ste prvič slišali za Mainz, bi se spodobilo predstaviti tudi mesto. Je glavno mesto zvezne dežele Porenje-Pfalška, je nekoliko manjše od Ljubljane in leži ob sotočju Rena in Majne. Poselili so ga že Rimljani, v preteklosti je bilo pomembno krščansko središče, dandanes pa je najbolje znano po tem, da je tam svojih 180 biblij natisnil Johannes Gutenberg. V neposredni bližini teče Ren, okoli njega pa so razprostrti vinogradi, znani po renskem rizlingu. Manj kot pol ure vožnje z vlakom stran je Frankfurt, ki je največje finančno središče Nemčije in tudi frankfurtsko letališče z vsakodnevno direktno povezavo na Brnik.

2 Univerza

Johannes Gutenberg Universität Mainz ima kampus na obrobju mesta, kjer se nahaja večina fakultet (z izjemo medicine), menz, študentskih domov in prostorov za druženje. Del kampusa je zelo lep, starinski, ampak na žalost namenjen družbenim vedam in biologiji. Fizikalni in matematični oddelki so v oddaljenem koncu kampusa, kjer se stavbe z učilnicami prepletajo z številnimi kemijskimi, farmacevtskimi, fizikalnimi in matematičnimi inštituti. V neposredni bližini je tudi botanični vrt, ki je bil v času mojega študija pozimi precej nezanimiv.

Med inštituti bi posebej izpostavil Helmholzov Inštitut in Institut für Kernphysik. Slednji se nahaja v osrčju kampusa in globoko pod zemljo vsebuje elektronski pospeševalnik (Mainzer Mikrotron – MaMi). Raziskovalci, ki se z njim ukvarjajo so večinoma tudi profesorji ali pa doktorski študentje in so zelo veseli, če jih prosiš, naj ti ga razkažejo. Jaz sem imel to srečo, da mi ga je lahko razkazal kar Miha Mihovilovič (takrat, ko sem ga naključno srečal) in sem tako imel slovensko razlago vseh komponent. Na srečo pospeševalnik ravno tisti dan

[1] Edina fakulteta v Nemčiji, s katero je naša fakulteta imela sklenjeno Erasmus bilateralno pogodbo. Te najdeš tukaj.

ni delal, tako da sva lahko prišla čisto blizu. Leži kakih 5 nadstropij pod zemljo, sestavljen je iz več soban, ki so obdane z nekaj metri betona in svinca. Vse to točno pod predavalnico, kjer smo imeli vsak dan predavanja.

3 Študij

Študij v Nemčiji je zelo podoben študiju v Sloveniji, z nekaj pomembnimi razlikami. Napredovanje se ne gleda po letih, temveč po semestrih. Večina predmetov poteka vsak semester in tudi vpis poteka vsak semester (ne vsako leto kot pri nas). Predmeti niso razdeljeni po tem, katero leto mora študent narediti katero snov, ampak je na študentu, da se sam odloči, katere predmete želi kateri semester opravljati. Določeni predmeti seveda zahtevajo predznanje, ampak v praksi to še vedno pomeni, da si lahko študent naredi kakšen semester malo lažji, kakšen malo težji, si raztegne študij čez osem semestrov ali pa ga dokonča že v petih. Možno je tudi začeti študij z letnim semestrom, in vse opravljati pol leta zamaknjeno v primerjavi s Slovenijo. Prehod med dodiplomskim in magistrskim študijem je prav tako dosti bolj fleksibilen kot pri nas, saj pri njih dokončana diploma ni nujno pogoj za vpis na magisterij. V zadnjih semestrih dodiplomskega študija je študentu tudi ponujenih nekaj magistrskih predmetov (kar je meni, kot boste videli, zelo zelo koristilo).

Zimski semester traja od sredine oktobra do sredine februarja z dvotedenskimi božičnimi počitnicami. Zimsko izpitno obdobje je od sredine februarja do konca marca. Poletni semester se začne v sredini aprila in konča sredi julija, izpitno obdobje pa je od sredine julija do konca avgusta.

Fizikalni predmeti so razdeljeni na štiri sklope: teoretična fizika, eksperimentalna fizika, matematika in praktikumi. Vsak semester naj bi študent vzel po en predmet iz vsakega sklopa. Zadnja dva sklopa sta čisto taka kot pri nas, prva dva bi pa rad razjasnil. Teoretični sklopi so klasična mehanika, elektromagnetizem, kvantna mehanika in statistična termodinamika in so po vsebini podobni našim ekvivalentnim predmetom. Razlika je, da so mogoče matematično bolj naporni in bolj teoretični. Predmeti eksperimentalne fizike pa pospremijo teoretične predmete z bolj praktičnimi uporabami teoretičnih znanj in razlagami eksperimentalnih metod, pri čemer pa ne gre za praktične (praktikumske) vaje.

Največja razlika v delu med Slovenijo in Nemčijo so domače naloge. Tam ima vsak predmet tedenske domače naloge. Naloge so obvezne, če jih nimaš vsaj polovico rešenih pravilno, ne smeš na izpit. Povprečnemu študentu ena domača naloga vzame dve do pet ur na teden. Dovoljeno je reševanje v parih. Na vajah se potem te naloge še enkrat skupaj rešijo in razložijo nejasnosti. Sprva se mi je to zdel zelo nesmiseln sistem, saj sem včasih porabil res veliko časa za reševanje. Vaje so se zdele popolnoma brezpomenske, saj če si nalogo rešil, se ti je zdel čas na vajah zapravljen, če pa naloge nisi rešil, se ti je zdel zapravljen čas za neuspešno reševanje nalog. Ampak ... pravo čarovnijo takega sistema ugotoviš en teden pred izpitom. Ves ta čas, ko si si razbijal glavo, kako rešiti kako nalogo, ko si listal po zvezku, si se zares sproti učil. In ko si na vajah poslušal alternativne izpeljave in dodatna pojasnila k rešitvam, si točno vedel za kaj se gre, saj si prej isto nalogo vsaj poskusil rešiti. Naučil si se, kako nalogo rešiti samo pa podlagi profesorjeve razlage, ne da bi ti nekdo prej pokazal, kako se reši podobno nalogo. Ko sem se začel pripravljati na izpit, sem bil zelo presenečen, saj sem razumel praktično vso snov, ne da bi se je moral karkoli učiti. Tako lahko rečem, da je (po mojem mnenju) tak sistem boljši od našega.

3.1 Izbira predmetov

Ker sem šel na izmenjavo v petem semestru, sem se trudil izbrati take predmete, ki so bili pri nas obvezni – to so praktikum, kvantna mehanika in elektromagnetno polje. Za praktikum sem izbral *Experimentalphysik 5b, Kern- und Teilchenphysik* (fizka jedra in delcev), ker takrat še nisem vedel, da to ni zares praktikum. Za EMP sem izbral *Theoretische Physik 2, Elektrodynamik*. Za kvantno mehaniko sem si mislil sledeče: naredil sem že Moderno fiziko 1 in 2, torej ne bom izbral *Theoretische Physik 3, Quantenmechanik*, ker naj bi bil to osnovni predmet kvantne mehanike. Izbral sem *Theoretische Physik 5, Höhere Quantenmechanik*, deloma ker sem si mislil, da je to pač nadaljevanje Modernih fizik, deloma pa zato, ker je bil ta predmet v angleščini. Zraven sem izbral še predmet Nemščina, ki ga ponuja univerza za tuje študente. Na koncu sem ugotovil, da bi lahko opravljal še en predmet, in sem izbral *Signalverarbeitung*, ki se mi je štel namesto Fizikalnih merjenj (obvezni predmet v šestem semestru). Zraven sem opravljal še Mafijski praktikum v Ljubljani, ker pri tem predmetu večina dela ni vezana na prisotnost pri pouku. V nadaljevanju je kratek pregled vsebine predmetov. Vsi pisni izpiti so trajali tri ure, kolokvijev ni bilo. Rok za prijavo na februarski rok je sredi januarja, en mesec pred

izpitom! Pri nobenem predmetu ni bilo ustnega izpita. Pri vsakem izpitu sta samo dva roka, če v dveh rokih ne opraviš, moraš še enkrat opravljati predmet (ne padeš pa letnika ali semestra).

- **Experimentalphysik 5b, Kern- und Teilchenphysik** (6 ETCS, prof. Concettina Sfienti) – Predmet je po vsebini zelo podoben našemu FJODu, malo bolj naravnan na eksperimente in manj na teoretične izpeljave. Profesorica in asistenti vsi delajo na pospeševalniku MaMi in se jim res pozna, da se zelo dobro spoznajo na snov. No, hkrati se jim tudi vidi, da niso teoretiki, saj na kakšna teoretična vprašanja včasih nimajo odgovora. Predmet je potekal v angleščini, saj je namenjen tudi magistrskim študentom. Vso snov smo dobili na spletni učilnici v obliki zelo preglednih prosojnic. Na vajah je bilo zelo sproščeno vzdušje, asistentka se nas je celo zapomnila po imenih. Vsebinsko smo začeli pri fiziki osnovnih delcev, pospeševalnikov in detektorjev, nadaljevali pri sestavi protona in merjenju njegovih lastnosti, končali pa smo z jedrsko fiziko in jedrskimi procesi v zvezdah. Vsake tri tedne smo prebrali kak odmeven zgodovinski članek in na njem preverili naučeno znanje (npr. članek o odkritju Higgsovega bozona, o odkritju pozitrona, miona ...). Izpit je bil sestavljen iz enega kratkega članka, ki smo ga morali analizirati ter nekaj teoretičnih vprašanj. Lista z enačbami nismo smeli imeti s sabo.

- **Theoretische Physik 2, Elektrodynamik** (9 ETCS, prof. Pedro Schwaller) – Predmet je bil zelo podoben našemu EMPju, le da je bil mogoče za odtenek bolj matematičen. Potekal je v nemščini, vendar je profesor govoril tako počasi in razločno, da sem ga v celoti razumel. Na tablo je pisal samo enačbe, zato res ni bilo težko razumeti snovi. Vaje so bile dokaj enostavne, primerljive z našimi. Na koncu smo se nekoliko manj posvečali elektromagnetnim valovom in optiki, ampak smo zato formulirali relativistični elektromagnetizem kot klasično teorijo polja. Na izpit smo lahko prinesli list z enačbami (jaz sem ga pozabil, vendar so vse pomembne enačbe zapisali tudi na tablo). Lahko sem dobil izpit v angleščini.

- **Theoretische Physik 5, Höhere Quantenmechanik** (9 ETCS, prof. Tobias Hurth) – Če bi želel poslušati snov Kvantne mehanike, bi moral vzeti teoretično fiziko 3. Namreč res nisem bil pripravljen na to, kar me je doletelo pri tem predmetu: klasična teorija polja, Noetherini tokovi, Klein-Gordonova enačba, Diracova enačba, kvantizacija fermionskega in elektromagnetnega polja, kvantna teorija polja, spinorski formalizem, grupe, perturbacije in Feynmanovi diagrami, večdelčna kvantna mehanika, kvantna statistika, Hartree-Fockova metoda in Ritzova variacijska metoda. Krivulja učenja je bila zelo strma, sploh prvih nekaj tednov. Profesor je precej v redu predaval, na žalost po knjigi, ki je bila v nemščini. Na spletno učilnico je objavljal nemške zapiske, po tabli pa je pisal angleško. Domače naloge so mi največ časa vzele ravno pri tem predmetu, na srečo pa je bil asistent izredno kvaliteten. Pri njem smo redno ostajali še po koncu termina za vaje, saj nam ni zmanjkalo vprašanj, on pa je razlagal še bolje kot profesor. Med rednimi poslušalci smo bili samo trije iz dodiplomskega študija. Na izpit nismo smeli prinesti lista z enačbami, niti kalkulatorja.

- **Signalverarbeitung** (6 ETCS, prof. Björn Sören Schlimme) – Vsebina predmeta je zajemala različne vrste obdelav različnih signalov: Laplaceovo transformacijo, prenosne funkcije, koaksialni kabel, filtre različnih redov, implementacije filtrov (Butterworth, Cauchy, ...), Fourierovo transformacijo, diskretne signale, Z-transformacijo, diskretne filtre in frekvenčno ter amplitudno modulacijo in demodulacijo. Predmet je potekal v nemščini, profesor je govoril nerazločno in hitro, pisal je nečitljivo. Sumim, da je govoril tudi veliko zgodbic, ampak nisem kaj dosti razumel. Objavljena je bila skripta, kjer je bilo (po nemško) vse jasno razloženo, tako da sem lahko razumel stvari. V skupini za vaje smo bili samo štirje in je bilo zelo prijetno vzdušje. Pri profesorju sem se lahko zmenil, da sem dobil izpit v angleščini. Na podlagi izkušenj slovenskih sošolcev po ustnem izpitu Fizikalnih merjenj lahko rečem, da je ta predmet zelo ugodna zamenjava.

- **Deutschkurs B2.2 Studium & Beruf** (6 ETCS, Dr. Dorota Piestrak-Demirezen) – Nemščino sem se začel učiti šele pol leta pred izmenjavo, zato B2.2 nivo ni bil najbolj primeren zame. Na žalost je bila to edina skupina, ki se ni prekrivala z mojim urnikom. V skupini sem bil med slabšimi, sploh glede besedišča, slovnica mi je pa kar dobro šla. Vse je potekalo v nemščini, ampak je profesorica tako lepo govorila, da sem lahko čisto vse razumel. Obdelali smo tri teme: Interkulturelle Kompetenz, Mündliche und schriftliche kommunikation in Study-Life balance. Na te teme smo spoznavali besedišče, se pogovarjali, pisali in ustvarjali. Od slovnice smo predelali Relativsätze, N-deklination, Adjektivdeklination, Konjunktiv I und II, Attribute, unregelmäßige Verben, Vorgangspassiv in Zustandspassiv. Ocena je bila sestavljena iz treh

delov: desetminutna predstavitev v paru, pisna naloga in test slovnice ter besedišča. Pri tem predmetu sem srečal ljudi z vsega sveta (Koreja, Brazilija, Iran, ...).

4 Življenje

Življenje v Mainzu je bilo zelo prijetno. Pozna se, da ni prav veliko mesto. Vse stvari so relativno blizu, javni prevoz je krasen, s kolesom se pride povsod. Mesto je čisto in lepo urejeno, staro mestno jedro je vedno živahno, narava je vedno blizu.

4.1 Študentski dom

V Mainzu imajo eno gromozansko študentsko organizacijo (Sturierendenwerk Mainz), ki skrbi za prehrano, študentske domove, aktivnosti in še marsikaj. Imajo veliko študentskih domov, ki so cenovno relativno dostopni. Če se vpišeš na univerzo imaš skoraj garantirano tudi sobo v študentskem domu. Ob prijavi lahko podaš seznam zaželenih domov in vrsto nastanitve, ki jo želiš. Mene niso dodelili v nobenega izmed domov, ki sem jih napisal pod želene, sem pa dobil sobo z lastno kuhinjico in kopalnico za 350 evrov na mesec. Na žalost je bil študentski dom čisto na drugem koncu mesta (Weisenau), kot je kampus. Večina domov se sicer nahaja tik ob ali celo v kampusu. Cene sob se gibljejo nekje med 300 in 500 evri, odvisno od velikosti sobe, oddaljenosti doma in števila sostanovalcev. Velja še to opozorilo: ko prideš prvič v sobo, si moraš priskrbeti praktično vse: vzglavnik, odejo, rjuhe, pribor, posode, brisače, čistila, ... V domu ponujajo nek osnovni paket za 60€ v katerem dobiš nekatere osnovne stvari (predvsem vzglavnik in odejo) iz Ikee, vseeno pa je treba še marsikaj nakupiti (in na žalost zadnji dan vreči stran).

4.2 Prehrana

Cene hrane v Nemčiji so bile (pozimi 2023/24) zelo primerljive s cenami v Sloveniji. V trgovinah kot sta Lidl ali Aldi (Hofer) se da dokaj poceni kupovati, samo izbira je včasih omejena. Obstajajo tudi dražje trgovine (recimo Rewe), kjer je izbira dosti širša. Jaz sem večino osnovnih stvari kupoval v Lidlu (ker je bil najbližje), če pa tam česa niso imeli, sem šel v Rewe. Na kampusu imajo menze, kjer študentje dobijo popust. Menz je več (ena je recimo veganska), izbira je vedno zelo široka in kvalitetna. Največkrat sem jedel v Centralmensa, kjer sem lahko dobil celo kosilo (juha, glavna jed, solata, sladica) za 3,78€ ali testenine za 2.50€. Ostalih izbir je bilo še ogromno, vendar niso nujno tako ugodne. Plačuje se preko posebne aplikacije, na katero naložiš denar in v katero se prijaviš s študentsko identiteto. Če hočeš jesti zunaj kampusa, pa so cene za odtenek višje kot v Ljubljani.

4.3 Stroški

Večino stroška predstavljata najemnina in hrana, ostalo pa je seveda odvisno od posameznika. Študij je v principu brezplačen, potrebno pa je plačati okrog 300€ na začetku semestra, kar pretežno krije karto za prevoz.

4.4 Prevoz

Kot študentu ti pripada karta za javni prevoz v celotnem območju RMV (Rehin-Main-Verkehrsverbund), morda so zdaj že uvedli, da avtomatsko dobiš Deutschlandticket (jaz sem jo doplačal za 10€ na mesec). To pomeni, da se lahko voziš s katerimkoli javnim prevozom kjerkoli po Nemčiji (razen z ICE hitrimi vlaki). Jaz sem se moral vsak dan s tramvajem voziti čez cel Mainz, čez vikende pa sem izkoriščal karto za izlete po Nemčiji. Kljub temu da velja le za lokalne vlake, so nekateri dejansko hitrejši od slovenskih in vozijo veliko večje razdalje. Če greste kdaj v Nemčijo, boste slišali, kako se Nemci neprestano pritožujejo nad Deutsche Bahnom. Res je, vlaki so pogosto pozni, zamude so del vsakdana, velikokrat je kak vlak nenapovedano odpovedan. Večkrat se celo zgodi, da železniški delavci stavkajo in zato stoji celoten javni promet. Enkrat sem moral eno uro hoditi peš na fakulteto, ker niso vozili ne tramvaji ne avtobusi. Kljub temu pa je javni prevoz v Nemčiji daleč pred Slovenijo. Število vlakov v Mainzu ob treh zjutraj je primerljivo s številom vlakov v Ljubljani ob treh popoldne. Največja prednost pa je seveda Deutschlandticket, kar sicer imamo tudi v Sloveniji, ampak lahko v Nemčiji z njo prideš petdesetkrat dlje.

4.5 Kultura

Mainz je zelo živahno mesto, vedno se kaj dogaja. V mestu je veliko muzejev, galerij, gledališč, koncertov, tržnic, festivalov, ... Omembe vredna sta dva dogodka. Prvi je božični sejem, ki traja kak teden okoli božiča. Celotni stari del mesta je nabit s stojnicami, vrtiljaki, odri in seveda kolonami obiskovalcev. Drugi je Rosenmontag (pustni ponedeljek), ki predstavlja vrhunec pusta in celotne karnevalske sezone. Na ta dan se po mestu odvije velika parada. Karneval, dolg štiri kilometre se približno štiri ure zvija po ulicah Mainza. Našemljeni obiskovalci vzklikajo "Helau!", v odgovor pa na njih dežujejo bonboni s karnevalskih vozov.

4.6 Narava

V bližini Mainza je veliko vinogradov, sicer se pa daleč razprostirajo njive in polja. Frankfurt je dovolj daleč, da se vidi le obrise nebotičnikov na obzorju, proti severu pa se razprostira gričevje. Pozimi je precej mraz, okrog nič stopinj. Veliko je dežja in oblačnega ali meglenega vremena. Novembra in decembra je v povprečju jasen le en dan na teden. Snežilo je trikrat, vendar je vsakič naslednji dan deževalo in pobralo ves sneg.

4.7 Izleti

Mainz je odlično izhodišče za različne izlete po Porenju-Pfalškem ali Hessnu. V neposredni bližini so Wiesbaden, Frankfurt in Darmstadt, ki so krasne izletne destinacije. Nekoliko dlje, ampak še vedno v dosegu enodnevne povratne vožnje z vlakom so še Koblenz, Trier, Heidelberg, Köln in Stuttgat. Severno od Frankfurta je priljubljena pohodniška točka Großer Feldberg, ob Renu pa poteka ikonična pohodniška pot Rheinsteig s čudovitimi razgledi. Za fizike je morda zanimiv tehnični muzej v dve uri vožnje z vlakom oddaljenem Speyerju in Sinsheimu, ker je med drugim razstavljen tudi Concorde.

4.8 Pot tja in nazaj

Če dovolj daleč vnaprej planiraš, greš lahko z letalom, cene se gibljejo okoli 200€ (brez prtljage) za povratno karto z Brnika. Jaz sem se odločil za vlak, ker sem imel veliko prtljage in ker sem tako lahko dobil dodatek za zeleno potovanje. Proti Mainzu sem šel podnevi in zvečer prespal v Frankfurtu. Prestopov je bilo veliko, več vlakov se je celo pokvarilo. Nazaj sem šel z nočnim vlakom iz Stuttgarta – to opcijo priporočam. Če dovolj zgodaj kupiš karto, je cena za couchette (ležalnik) le 35€. Preostanek poti je zastonj, če imaš Deutschlandticket.

5 Časovnica

- 20. januar: prijava na izmenjavo
- začetek februarja: izbira kandidatov
- 31. maj: odločba univerze v Mainzu o sprejemu
- 15. julij: prijava za bivanje v študentskem domu
- začetek septembra: dodelitev sobe v študentskem domu
- 15. september: podpis learning agreementa
- 5. oktober: začetek izmenjave (pot v Mainz)
- 15. oktober: izbira predmetov (morajo biti isti kot v learning agreementu)
- 23. oktober: začetek predavanj
- 23. december – 6. januar: božične počitnice
- 9. februar: konec predavanj
- 10. februar – 29. februar: prvi izpitni roki

- 5. marec: konec izmenjave (pot domov)
- začetek maja: izdaja potrdila o opravljeni izmenjavi in priznana zaključna dokumentacija

Kontakt

Za dodatne informacije sem na voljo na elektronskem naslovu simon.bukovsek@gmail.com.



(a) Kampus v Mainzu (vhod).



(b) Kampus v Mainzu (fizikalni del).



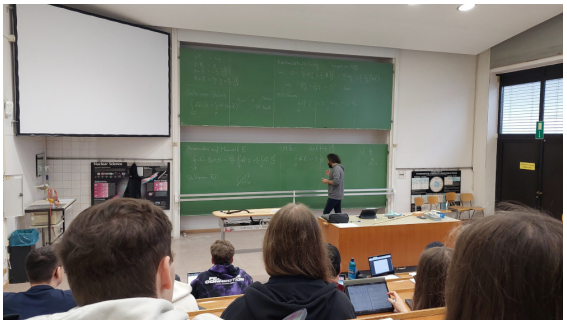
(c) Soba v študentskem domu.



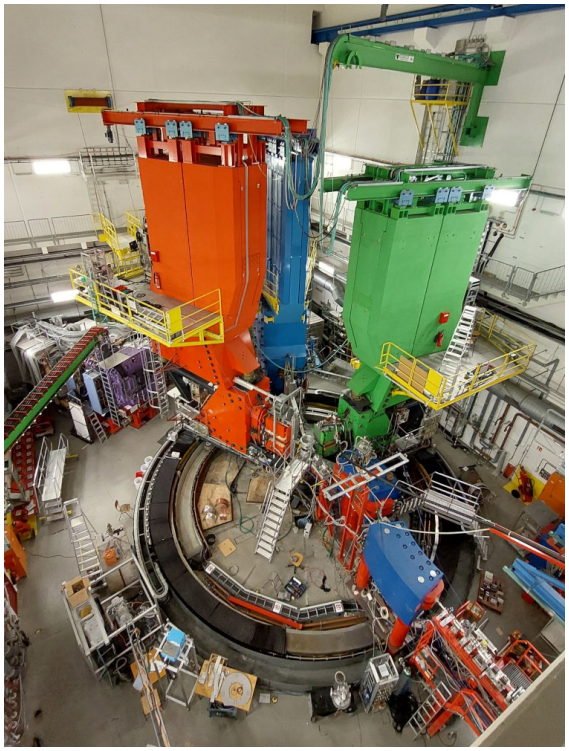
(d) Staro jedro Mainza.



(e) Katedrala v Mainzu v snegu.



(f) Prizor s predavanj.



(a) Pospeševalnik MaMi, eksperiment A1.



(b) Karneval.



(c) Vinogradi ob Renu.



(d) Tehnični muzej v Speyerju.