# Disposition og udkast til indholdsfortegnelse:

- Indholdsfortegnelse
- Liste over figurer og tabeller
- Liste og forklaring over forkortelser

# 1 Introduktion:

1. Introduktion indeholdende problemformulering og løsning. (10 linie om projektets opbygning)
2. Introduktion til Quark-Gluon-Plasma (QGP). (fasediagram med tæthed vs. temperatur) (forudsagt af LGT med QCD, som har mange andre succeser) (sammenligning med vands faseovergang)
3. Forklaring på, hvorfor det er interessant. (Da confinement er dårligt forstået)
4. Kort kosmologisk syn på sagen. (Big Bang og måske neutronstjerner)

Introducere relativistiske tungion kollisioner, da dette er midlet til at undersøge QGP. (evt. skrive, at man bruger termodynamik og simple argumenter)

Indledning, måske kosmologisk, som fortæller om, hvad QGP er, hvordan det opfører sig, hvor man kan forvente det (illustrationen med et fasediagram med tæthed vs. temperatur (evt. fortælle, at den kommer fra LGT-beregninger (egl. at man minimerer et potential (() mht. frihedsgrader, og der hvor de er ens, haves en faseovergang) og at QCD har haft mange succeser) og hvorfor man undersøger det vha. RHIC (evt. startende med sammenligningen med vand). Dette skal ikke indeholde noget som helst kvantitativt, men blot forklare, hvad det hele drejer sig om, og i hvilken rækkefølge det vil blive gennemgået.

# 2 Kinematik og relevante parametre

1. Beskrivelse af kollisionen. (kollision vs. fast target, de to billeder vedrørende stopping) (hvordan partikler og felter opfører sig i tiden efter kollisionen (freeze out)) (antal

implicerede nukleoner, som funktion af impaktparameter)

2. Relevante parametre. (rapiditet, transvers masse, invariant tværsnit og lidt relativitetsteori)

Introduktion til relativistiske kollisioner af tunge kerner, startende med en gennemgang af kinematikken (nævn kollision vs. fast target) og rapiditet (fra Allans speciale og noter), og så en gennemgang og diskussion af, hvad der egentlig sker i sammenstødet (de to billeder og impaktparameter (antal implicerede som funktion deraf)).

# 3 Teori

1. Indikatorer for QGP. (temperatur, tæthed, strangeness, forhøjet antal partikler (entropi), etc.) (men det er svært at fastslå overgang, da der er mange andre forklaringsmodeller (JJG's artikel))

2. Sphærisk Boltzmann-fordeling. (udledning af, og diskussion vedrørende anvendelse) (sæt spørgsmålstegn ved den fysiske realitet af denne temperatur) (termodynamik stoler man også mere på, når tidsskalaen er 10-5 s (Big Bang) end 10-21 (RHIC) (2,15)) (diskuter, om man kan tale om termodynamisk ligevægt og flows indflydelse) (nævn p+p, som også giver termisk fordeling!)

3. Andre simple betragtninger. (kerne- vs. nukleondensitet 1:4-5 (neutronstjerner!), ligesom elektroner i metal) (Entropi 3/40 for pion/QGP) (ideal hadron- og quarkgas giver en førsteordens faseovergang)

Beregninger på kollisionen... mest ved simple betragtninger (entropi 3/40 - H&D 1, 19)+(kerne- vs. nukleondensitet 1:4-5, fig. 7, 18 (nævn elektroner i et metal!)) men også ved termodynamiske argumenter (antagelsen, at vi har en ideal hadrongas og en quarkgas giver en første ordens faseovergang, pga. diskontinuitet i de termodynamiske potentialer - hvis altså denne antagelse holder. For at vurdere det, må man se på QCD (H&D 2, 14+21)). Især præsentation af sfærisk Boltzmannfordeling er vigtig, da denne ligger til grund for hele diskussionen om temperatur. Diskussion (kort!) om man kan tale om termodynamisk ligevægt (kan vi ud fra et for stort Xhi-kvadrat slutte, at

fittet ikke er godt nok, og kan vi vurdere hvor stort et bidrag flowet skulle give (se Hot & Dense 10, 8c primo) - og hvad med ideen om, at p+p også giver en termodynamisk fordeling).

# 4 Modeller for kollision - event-generatorer

1. Beskrivelse af eventgeneratorerne RQMD, VENUS og Fritjof. (hvilket antagelser bygger de på)
2. En præsentation af data derfra og sammenligning mellem RQMD- og VENUS-data.

Beskrivelse af eventgeneratorerne RQMD, VENUS og Fritjof, og diskussion vedrørende, hvilken der nok vil være mest passende i forbindelse med vores projekt. Derefter en præsentation af data derfra og sammenligning mellem RQMD- og VENUS-data.

# 5 Eksperimentet

1. Overblik over tidligere eksperimenter og resultater. (AGS og SPS)
2. Kommende eksperimenter og forventninger til resultater. (RHIC og LHC)
3. Detaljeret beskrivelse af BRAHMS. (hver detektordel og dens funktion skal beskrives)
4. Opsummering af, hvad man forventer at kunne måle med BRAHMS og hvor godt.

Forklaring af, hvor eksperimentet passer ind i billedet. (Hvorfor sker der en mætning ved 150 MeV? (se Jens Jørgens artikel i bogen)) (Kan det være en faseovergang, eller er der andre forklaringer)

Overblik over tidligere eksperimenter (de to første skridt: AGS og SPS) og kommende (de to næste skridt: RHIC og LHC). Dernæst beskrivelse af BRAHMS ved RHIC. En simpel men komplet gennemgang af hele detektoren, så læseren får en forståelse af, hvad det konkret er, man måler, hvor godt dette kan gøres, og hvor meget data man forventer.

# 6 Detektorsimulation - GEANT

1. Beskrivelse af GEANT og dens funktion.
2. Fremstilling af, hvad der kommer ud af GEANT.
3. Forklaring, hvordan man når fra disse 'målinger' til fysik. (integration -¿ dN/dy, 1/mt*dN/dmt)
4. Vurdering af, hvor godt temperaturen kan måles som funktion af N, dvs. beamtid ved RHIC.

Beskrivelse af GEANT. Derefter fremstilling af de simulerede data derfra, og hvad man derfra kan slutte. Denne del skal være vores hoveddel, idet det faktisk er sådan ordlyden af vores problemformulering er. Vi skal gennemgå, hvordan man når fra de målinger man får, til konkret fysik (her tænkes på dN/dy), og hvad denne fysik kan fortælle en om QGP. De signaturer vi skal beskrive bør nok være følgende: Forøget temperatur (?), forøget antal partikler (da dette vidner om bevarelse af de frihedsgrader, som QGP har (se

# 7 Konklusion