

**Frage 2: (14 Punkte)**

Auf Seite 5 sind die NMR-Spektren einer Verbindung mit folgender Summenformel abgebildet:  $C_{15}H_{22}O_3$ .

1. Welche Fragmente finden Sie auf Grund der Spektren? (4 P)

Hilfestellungen:

Schauen Sie im COSY, welche Protonen miteinander koppeln.

Schauen Sie im HSQC, welche Protonen zu welchen Cs gehören.

Welche C-Atome gehören zum Aromaten. Warum ist eines dieser C-Atome so stark Hochfeld-verschoben? (siehe Inkremententabelle)

2. Ordnen Sie die Signale so gut wie möglich zu, um Frage 3 beantworten zu können.

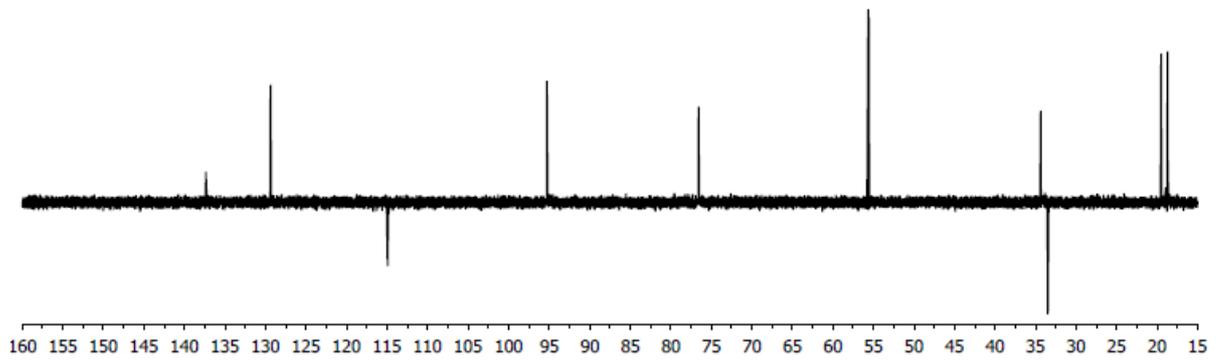
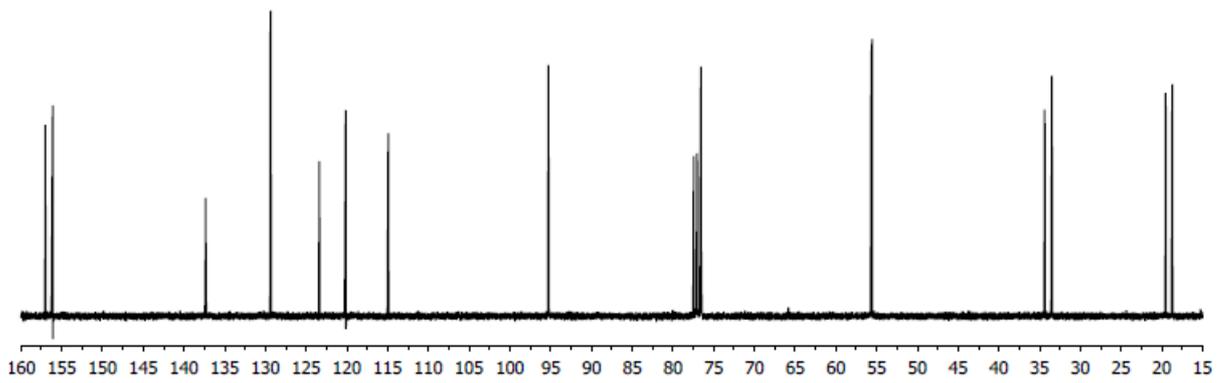
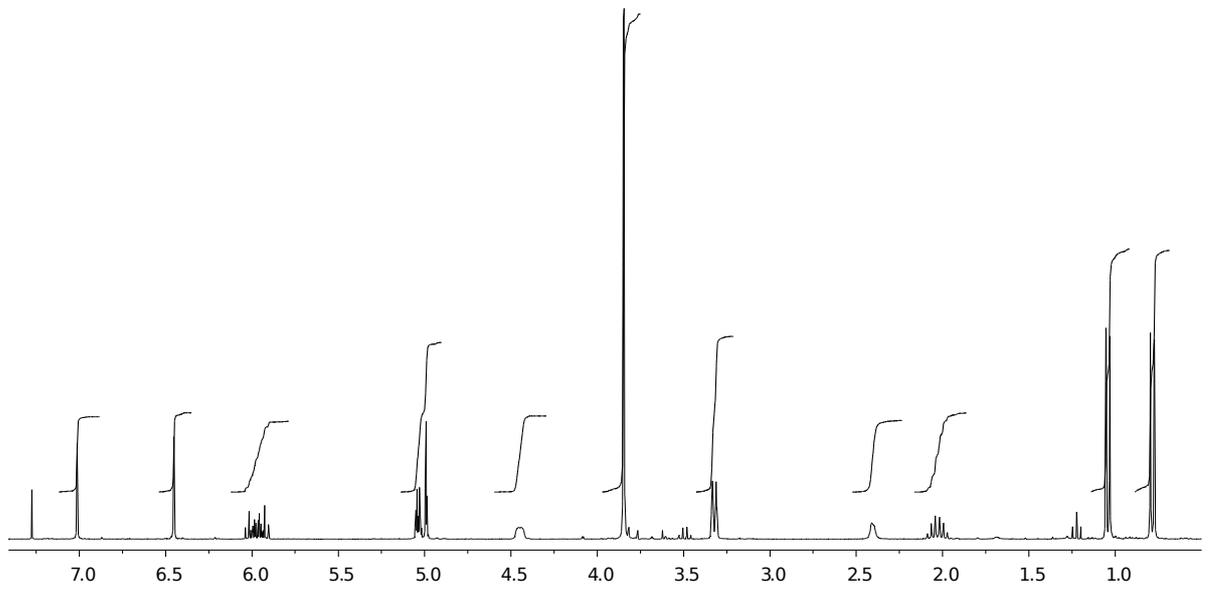
3. Geben Sie eine sinnvolle Struktur an. (1 P)

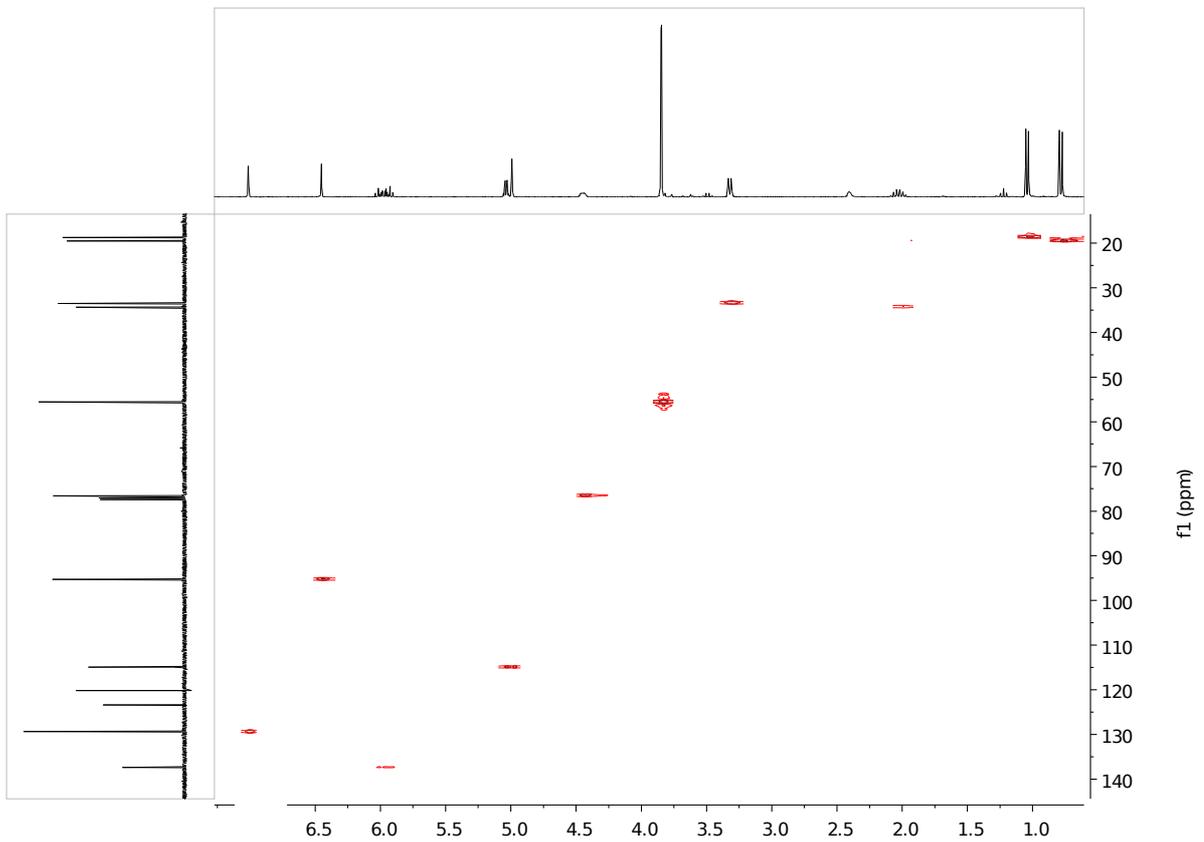
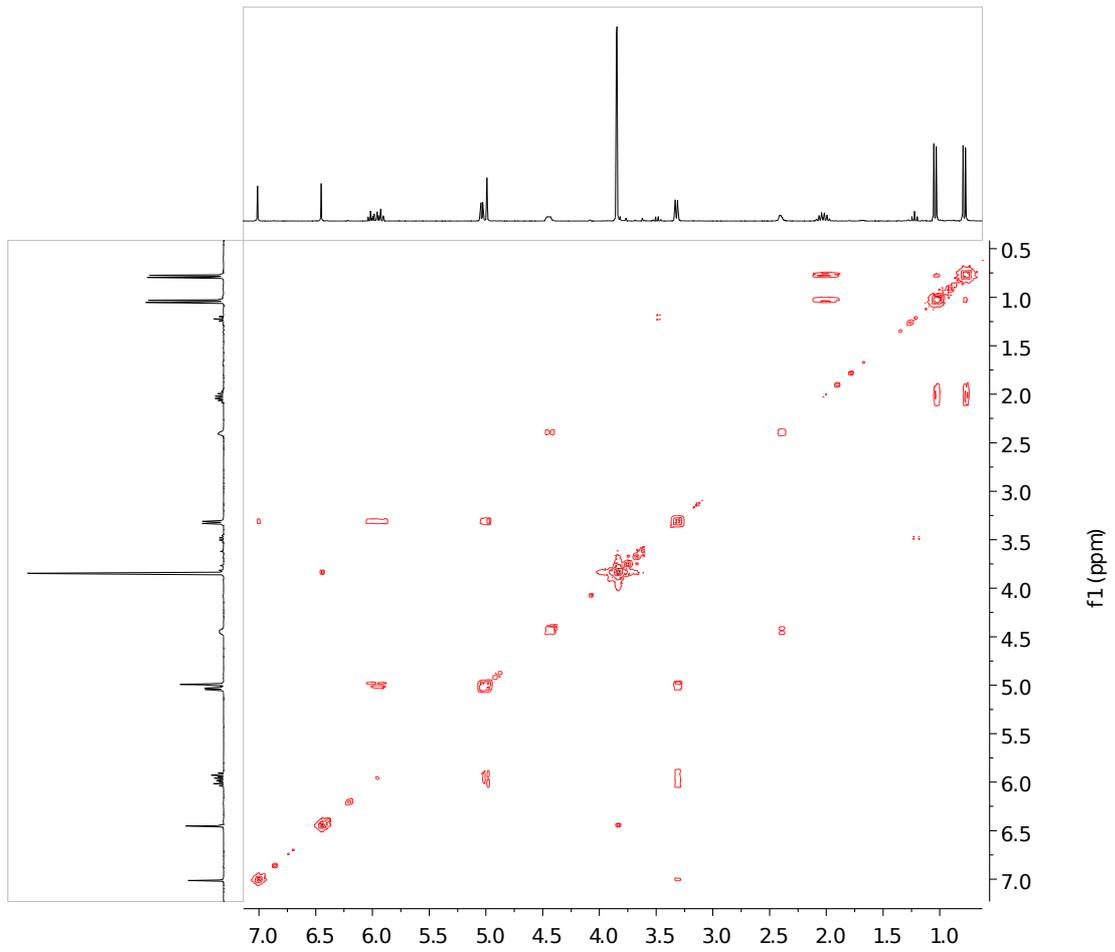
4. Ordnen Sie alle Signale zu. (7 P)

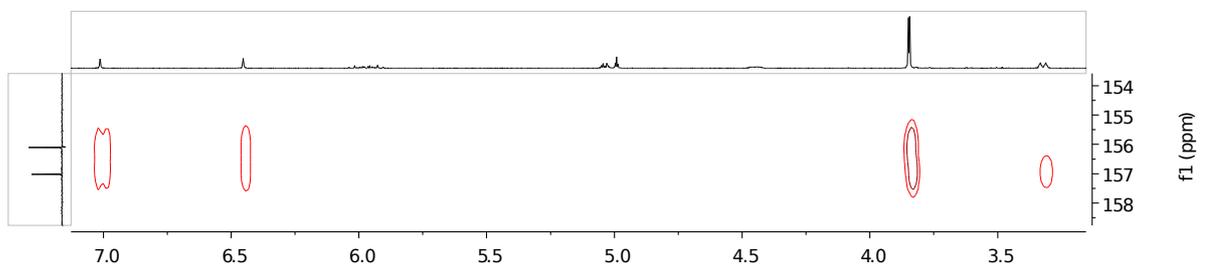
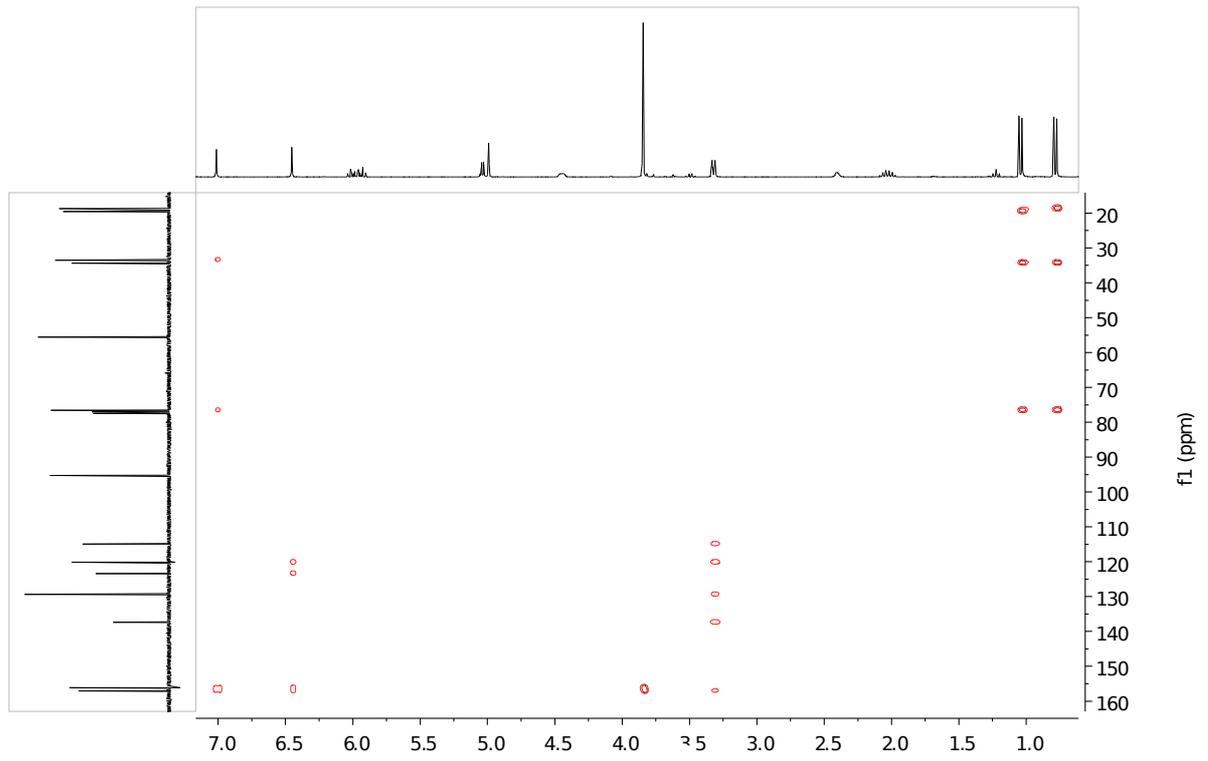
5. Zeichnen Sie die im HMBC sichtbare Kopplung der C-Atome 1, 2, 5 und 6 in Ihr gefundenes Molekül ein. Verwenden Sie Farbstifte. Füllen Sie nachstehende Tabelle aus. (2 P)

<b><sup>13</sup>C</b>	<b><sup>1</sup>H</b>	<b>J(C,H)</b>
<b>1</b>		<b>3 J</b>

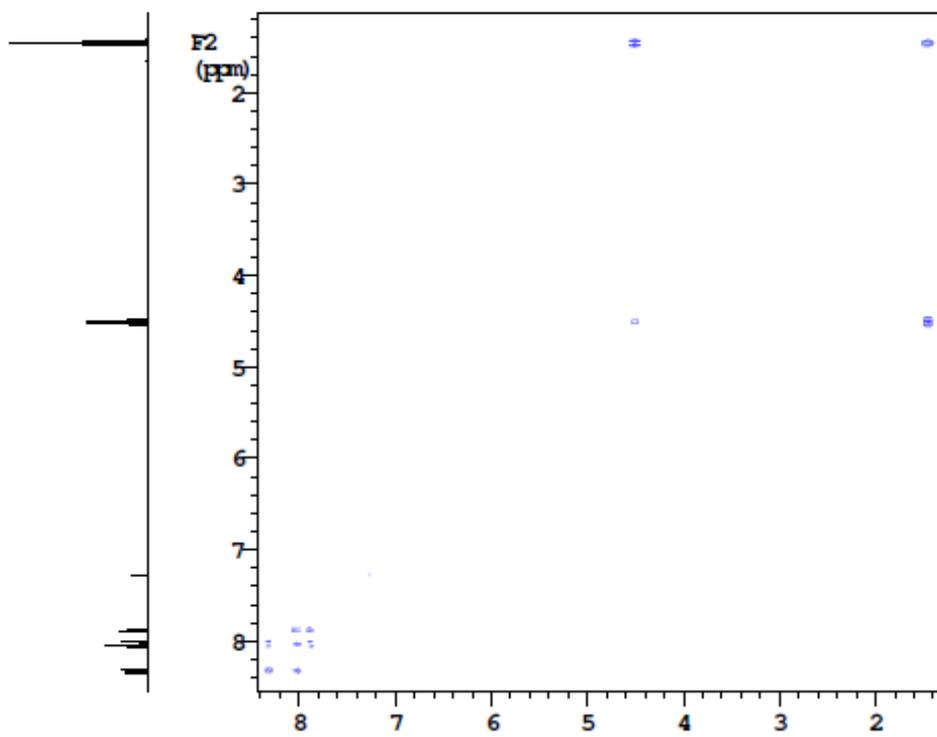
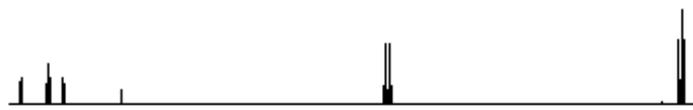
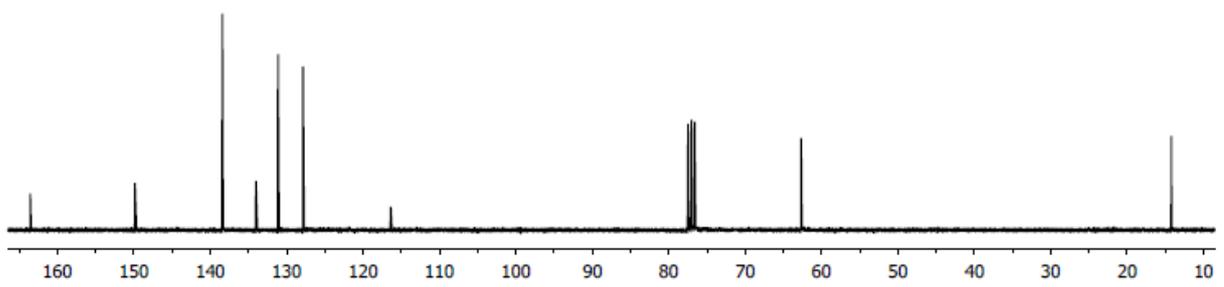
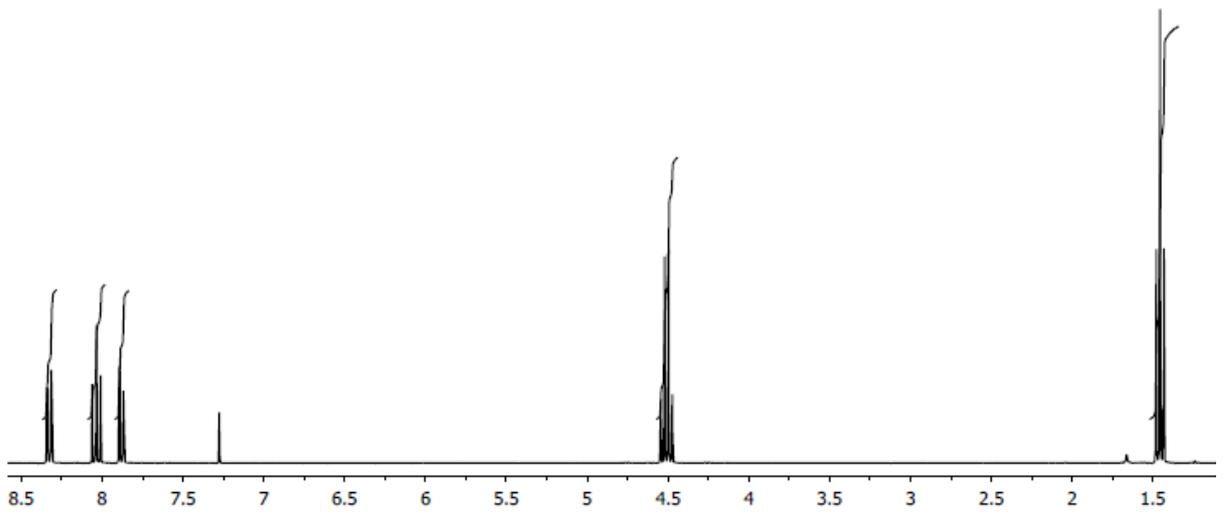
usw.

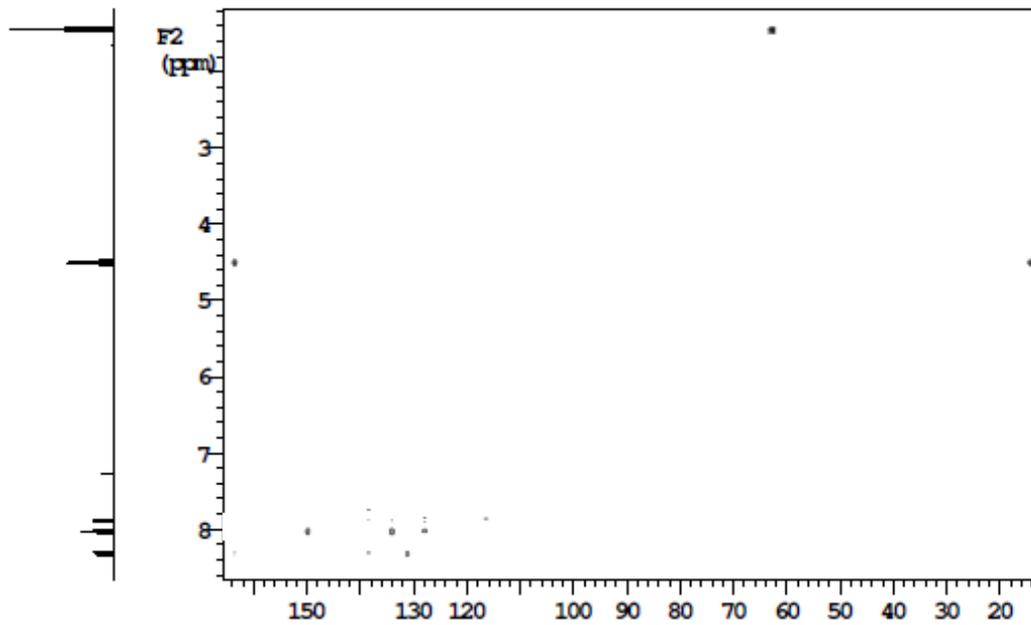
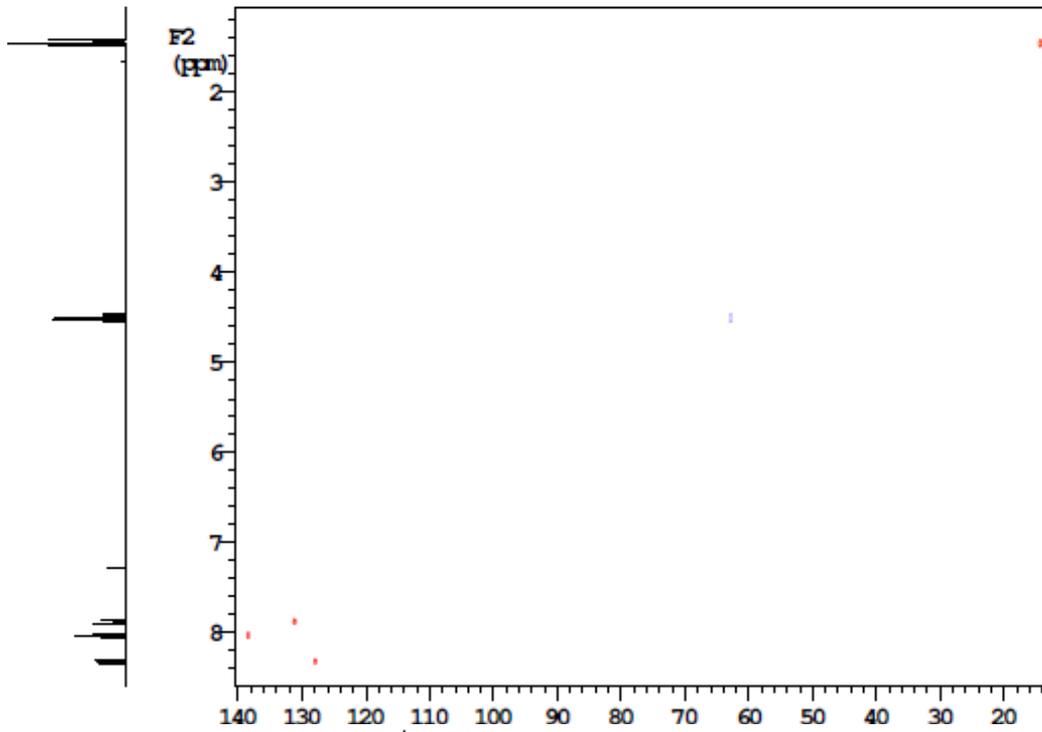
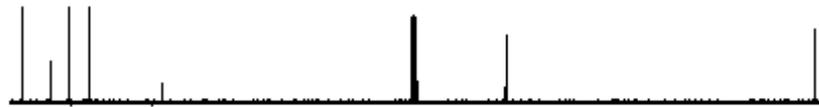


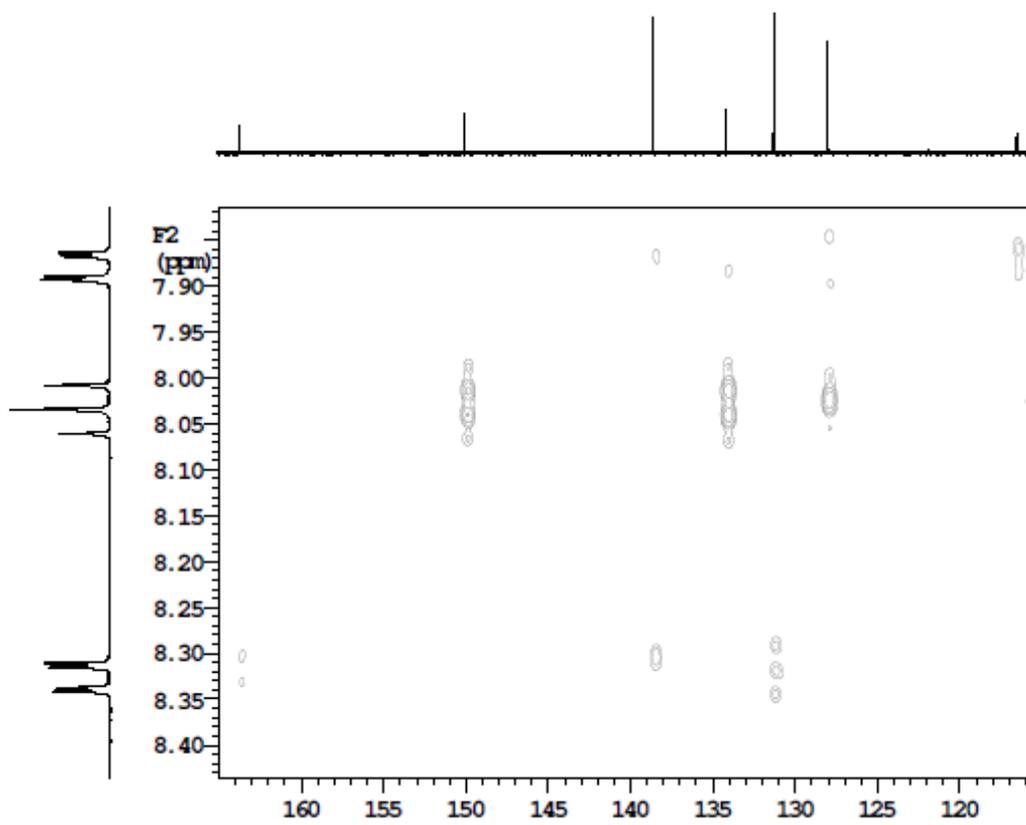


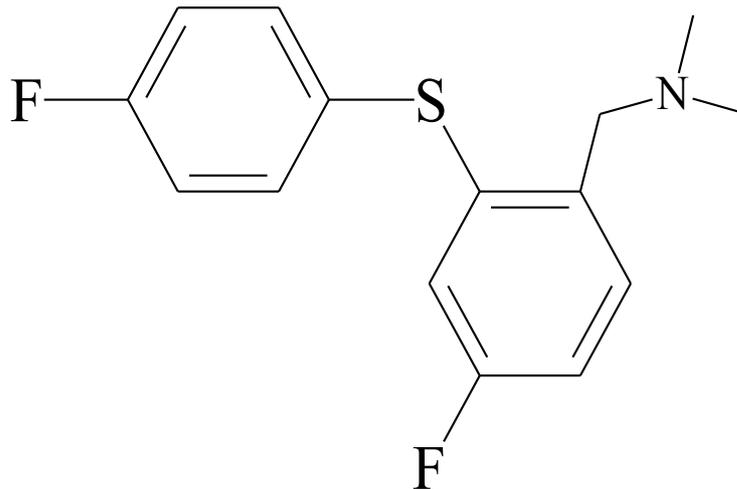
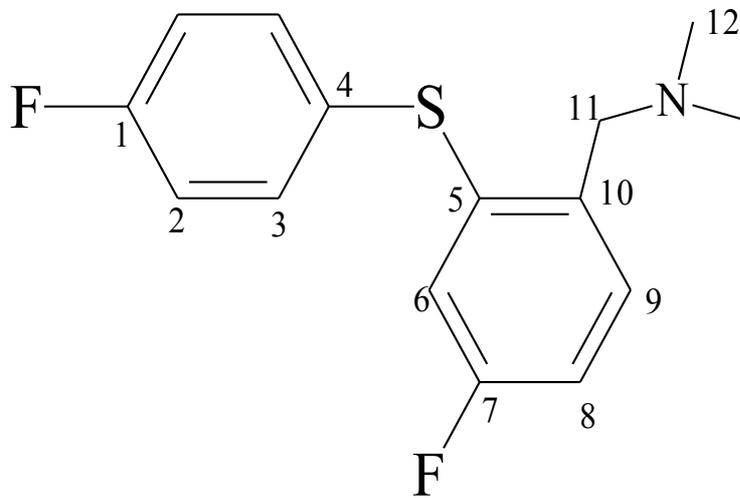




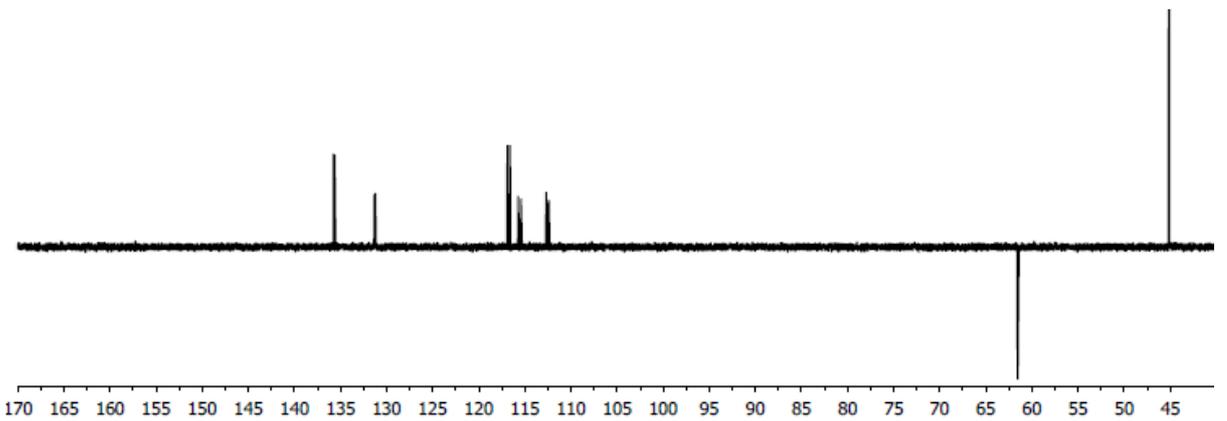
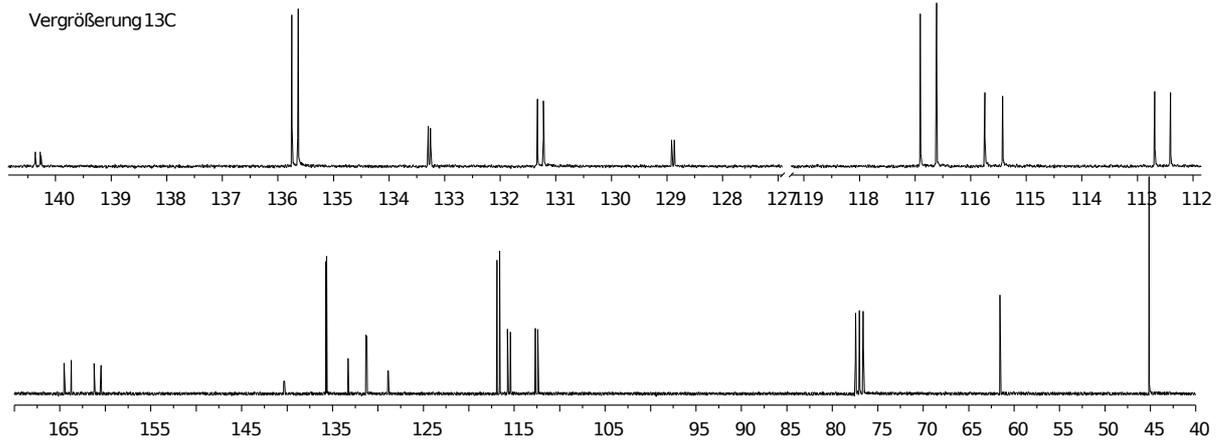
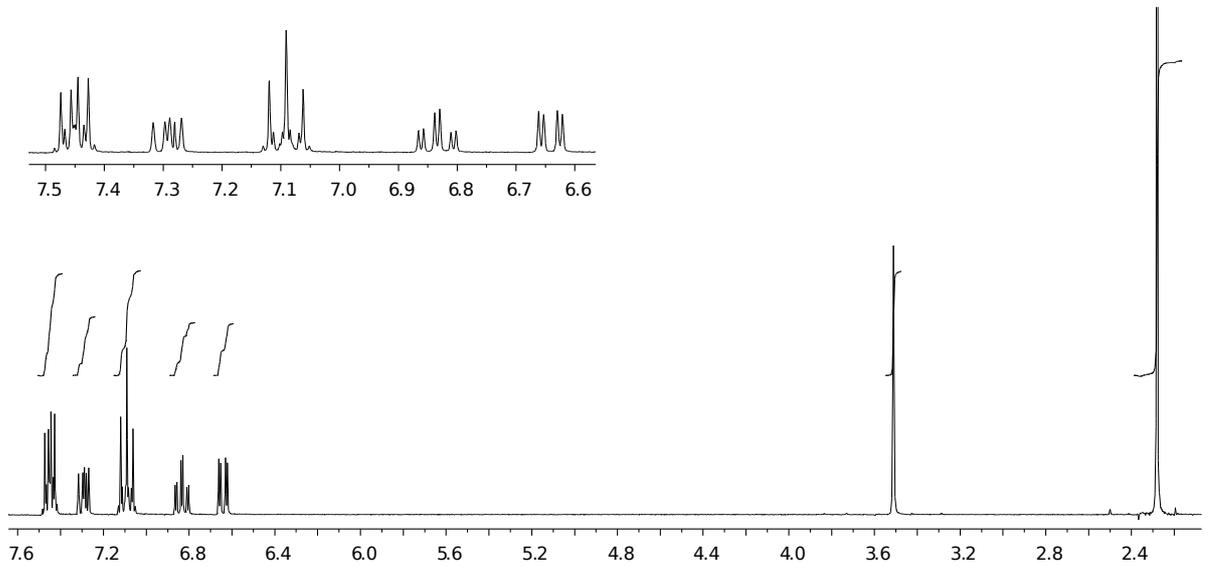


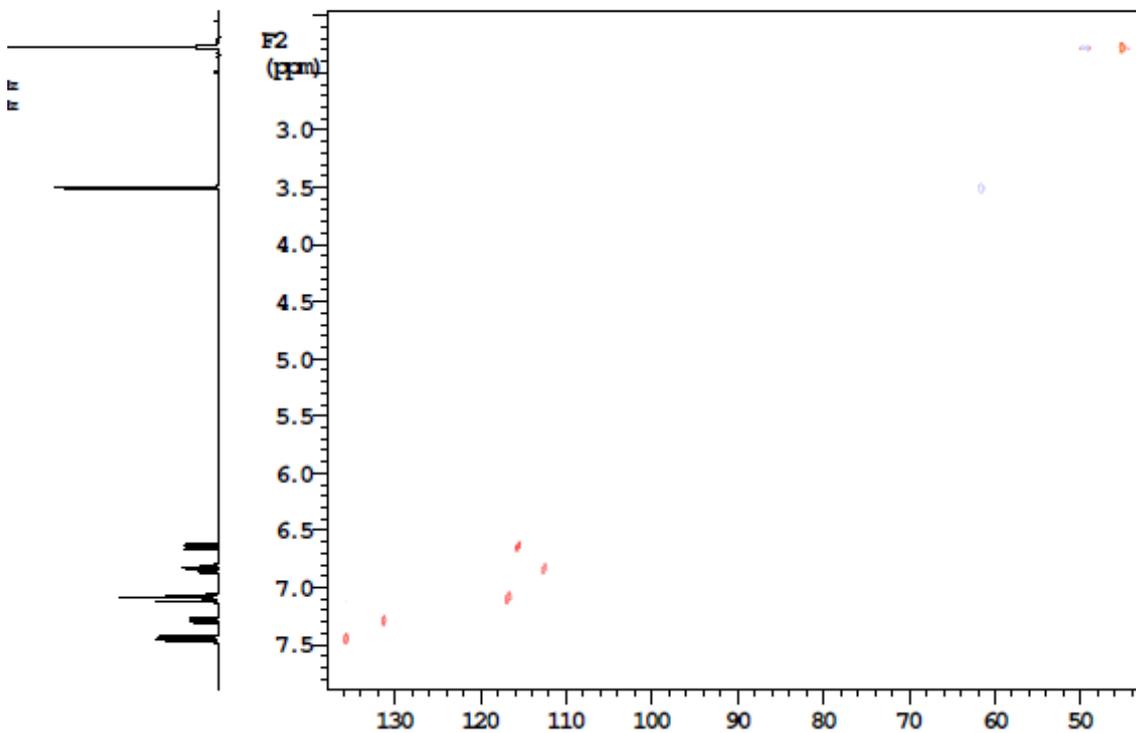
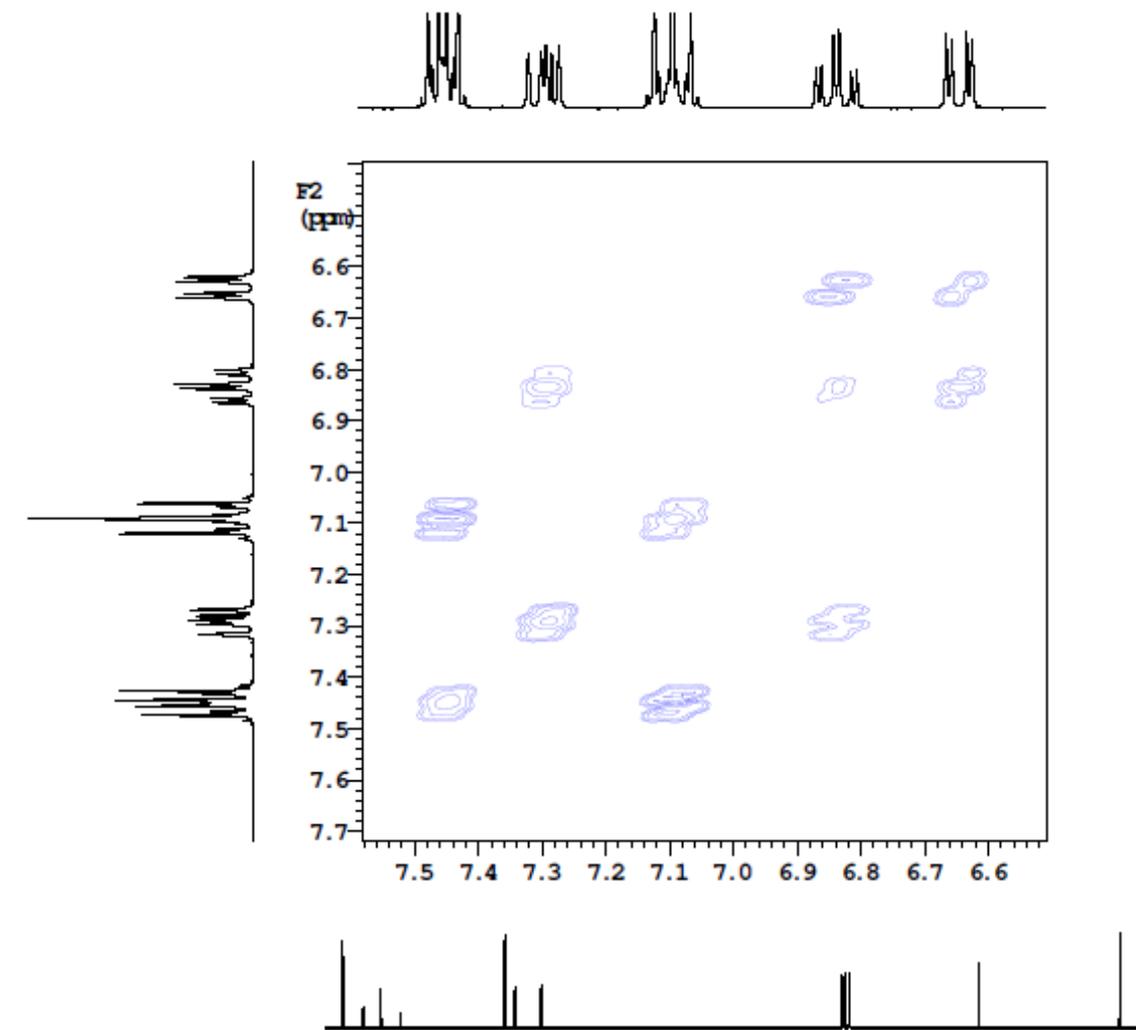


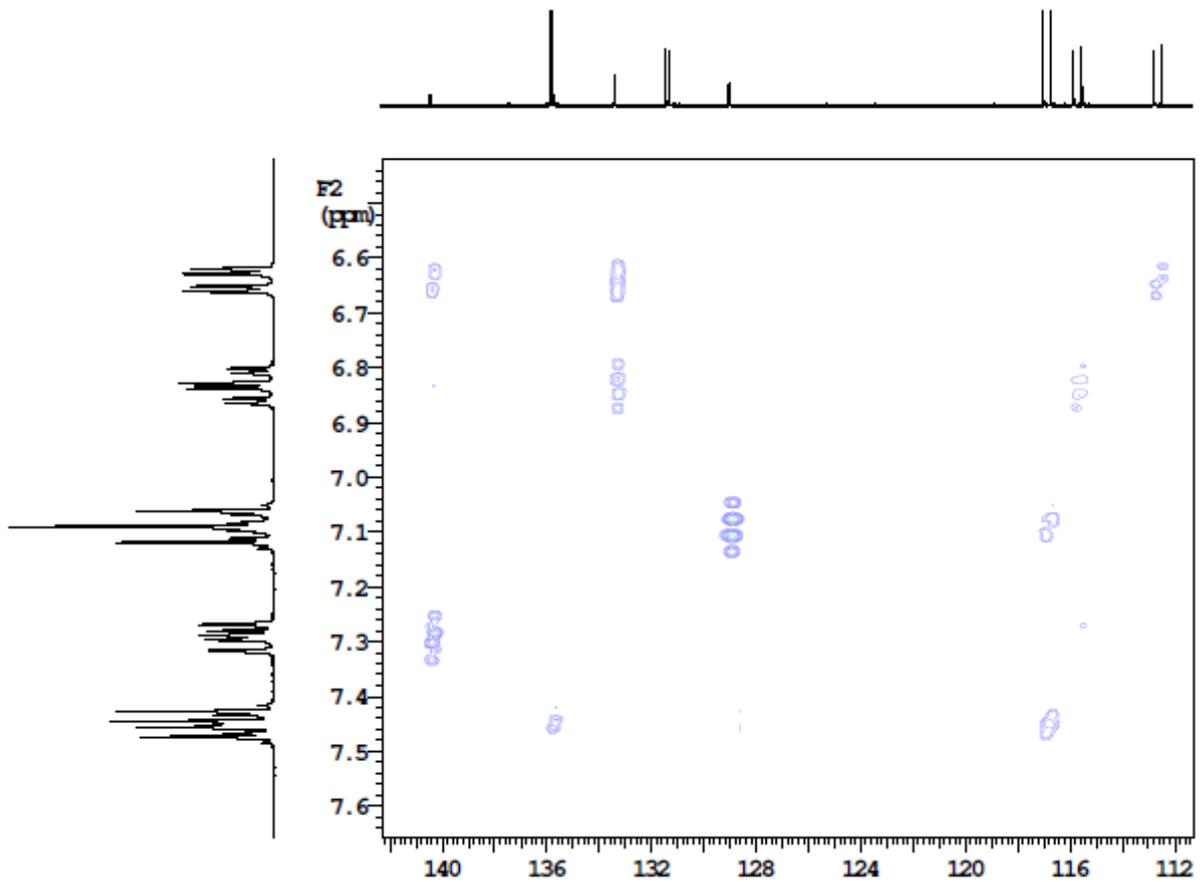
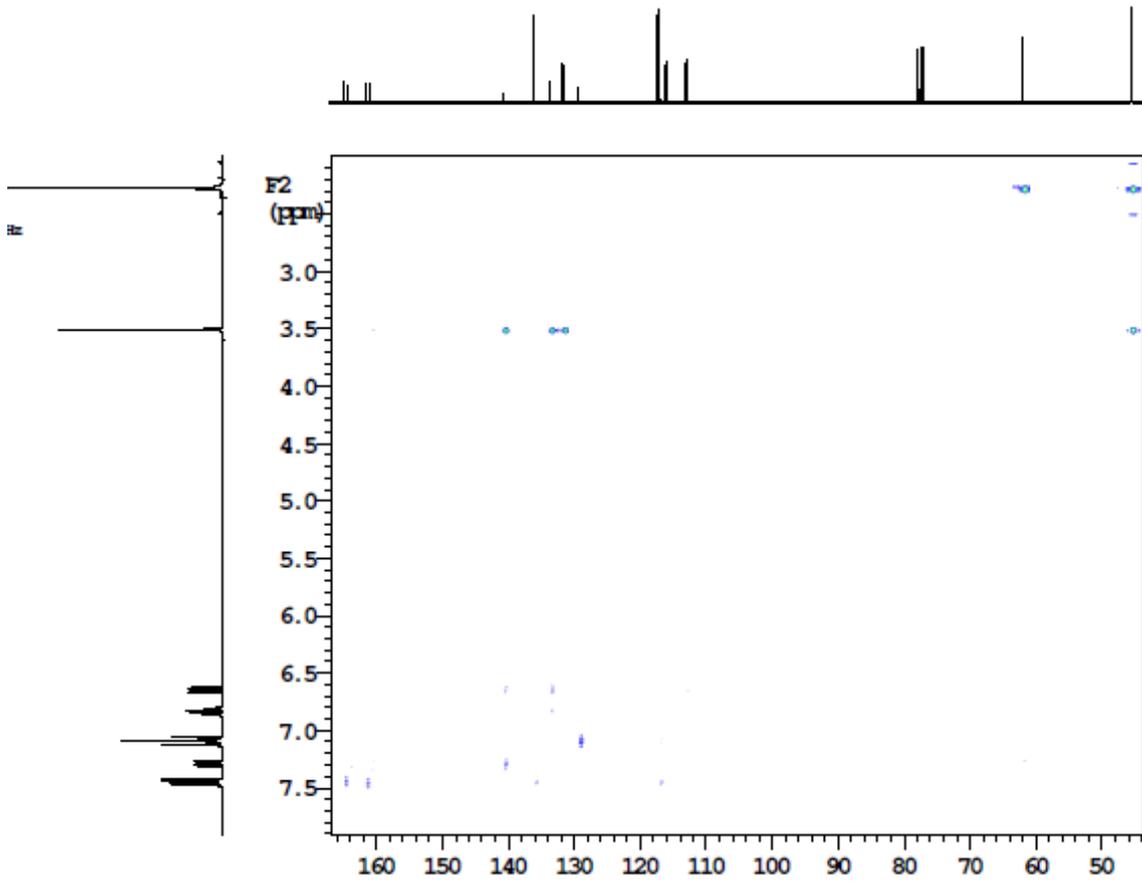


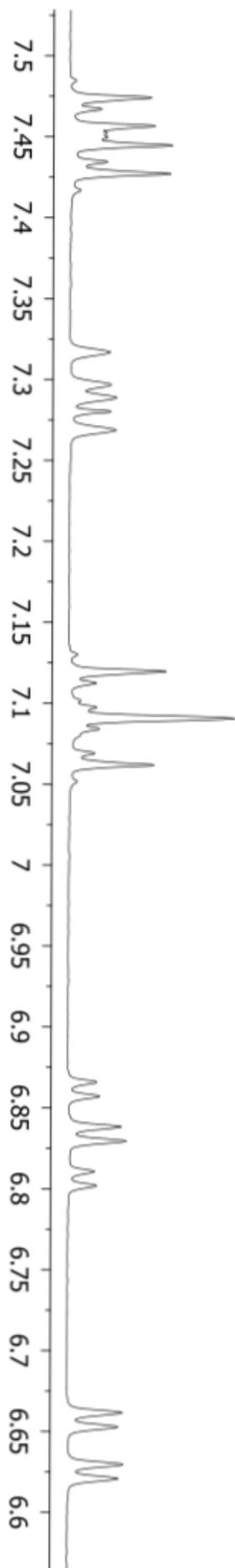
**Frage 4: (9 Punkte)**

- Ordnen Sie alle Signale zu.  
Für die  $^{13}\text{C}$ -Signale tragen Sie obige Zahlen in das  $^{13}\text{C}$ -Spektrum ein.  
Für die  $^1\text{H}$ -Signale tragen Sie wie üblich die Buchstaben in obiger Struktur ein. (6 P)
- Zeichnen Sie einen Splittingschlüssel für die drei Protonen des rechten Aromaten.  
(Seite 15). (3 P)





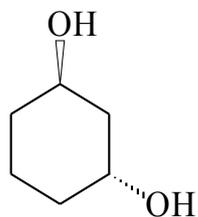
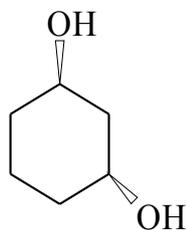
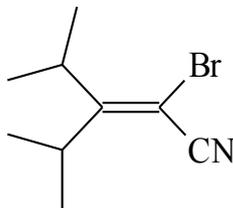
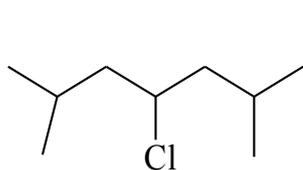






**Frage 5: Theorie (10 Punkte)**

1. Bestimmen Sie das Spinsystem der Protonen (5 P)



2. Larmor-Frequenz (3 P)  
a) Erklären Sie kurz, was man unter Larmor-Frequenz versteht.

b) Welche Aussage ist richtig, welche falsch? (r für richtig, f für falsch)

die Larmorfrequenz

- ist für unterschiedliche H-Atom in einem Molekül verschieden
  - ist abhängig von der Protonenfrequenz der Maschine (600 MHz, 400 MHz, 300 MHz, 200 MHz)
  - ist für  $^1\text{H}$  und  $^{13}\text{C}$  bei gleicher Feldstärke gleich
  - hängt von der Konzentration der Probe ab
3. Wenn Sie ein 2-dimensionales Spektrum vor sich haben, auf der einen Achse ein  $^1\text{H}$ - auf der 2. Achse ein  $^{13}\text{C}$ -Spektrum. Wie können Sie entscheiden, ob es sich um ein HSQC oder HMBC handelt? Ist die Entscheidung eindeutig? Begründen Sie (2 P)