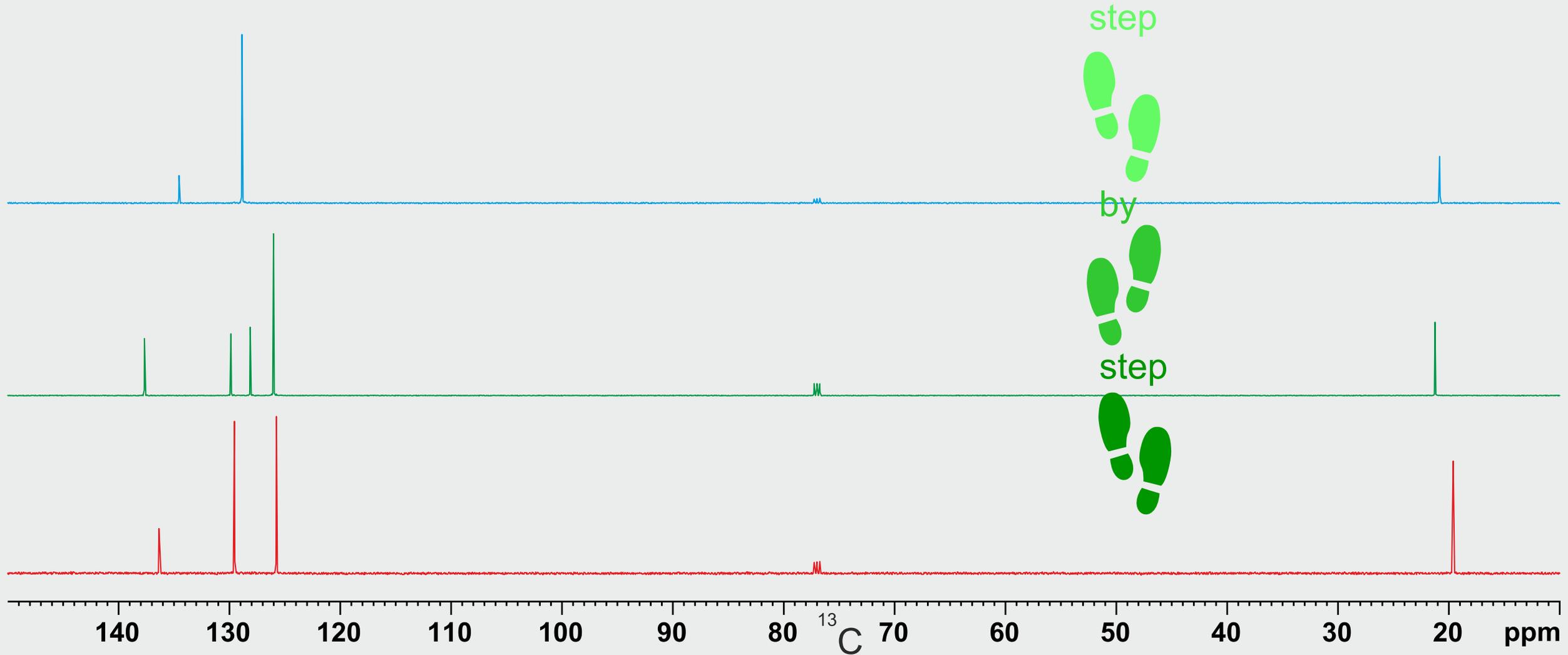


# Übung plus Lösung – PDF-Schnellüberblick

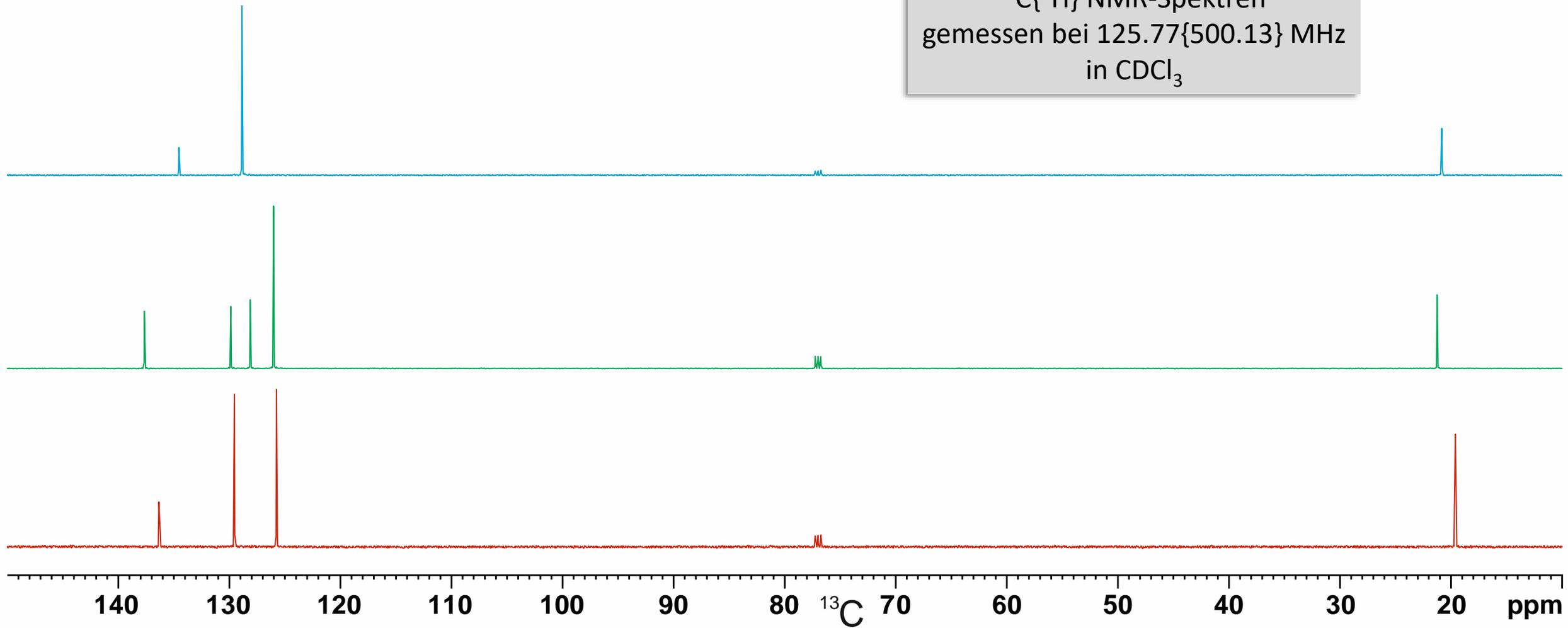
Diese PDF-Version soll nur dem schnellen Überblick über die Fragestellung dienen. Sämtliche PowerPoint-Animationen fehlen, in einigen Fällen könnte die Umsetzung von PowerPoint auf PDF merkwürdig aussehen.

Die qualitativ hochwertigen PowerPoint-Originale stehen jederzeit zum freien Download zur Verfügung.



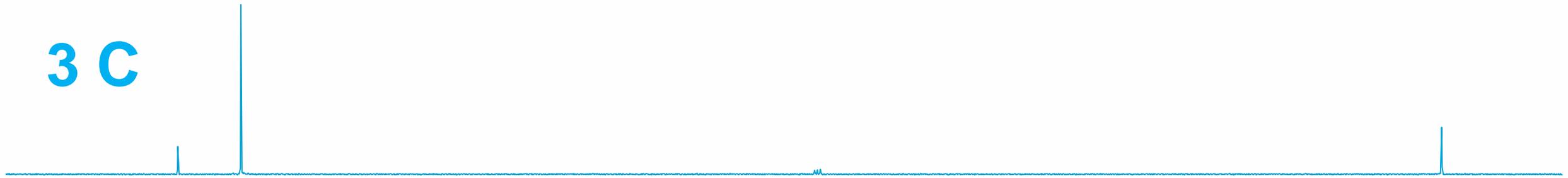
Welches  $^{13}\text{C}$ -NMR-Spektrum gehört zu welchem der drei isomeren Xylole?

$^{13}\text{C}\{^1\text{H}\}$  NMR-Spektren  
gemessen bei 125.77{500.13} MHz  
in  $\text{CDCl}_3$



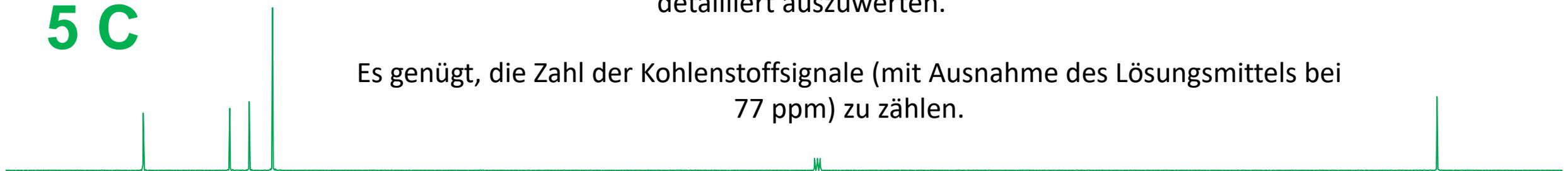
# KISS (Keep it simple and straightforward)

3 C



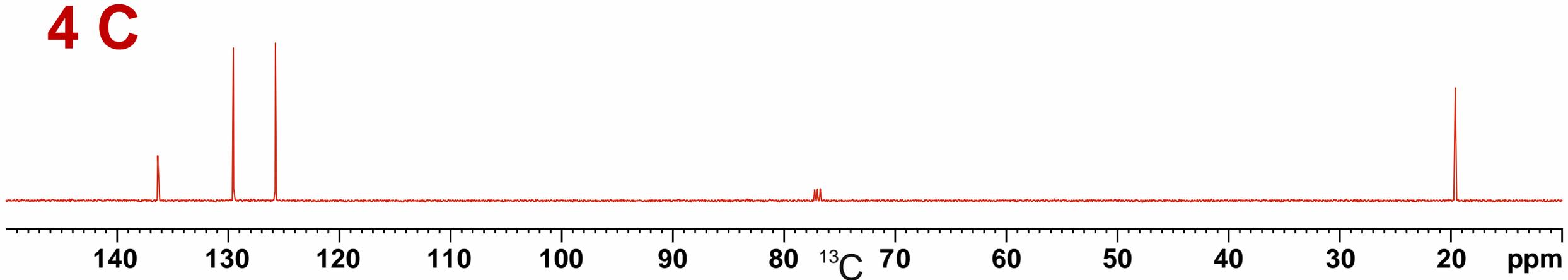
Zur Lösung dieser Fragestellung ist es gar nicht nötig, die Spektren detailliert auszuwerten.

5 C



Es genügt, die Zahl der Kohlenstoffsignale (mit Ausnahme des Lösungsmittels bei 77 ppm) zu zählen.

4 C

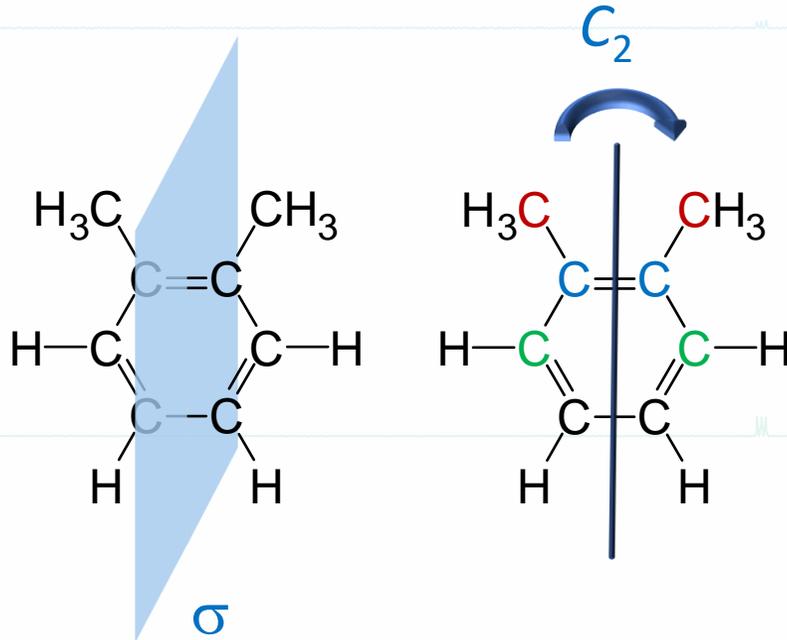
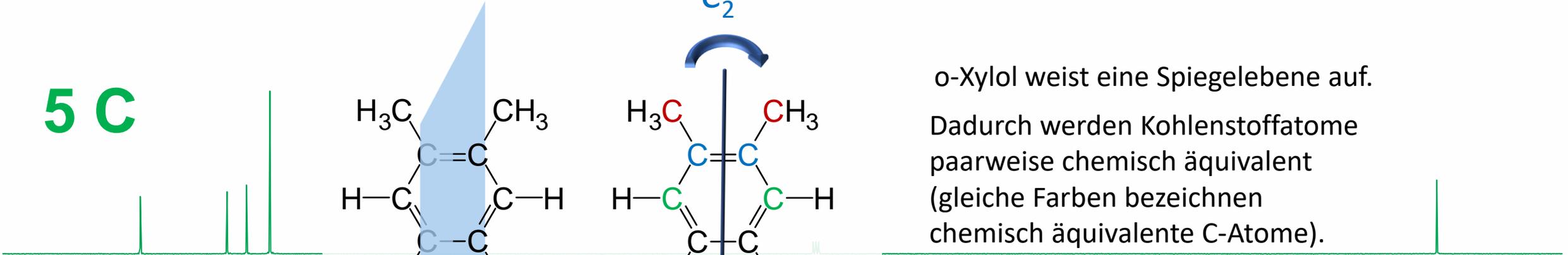


# o-Xylol

3 C

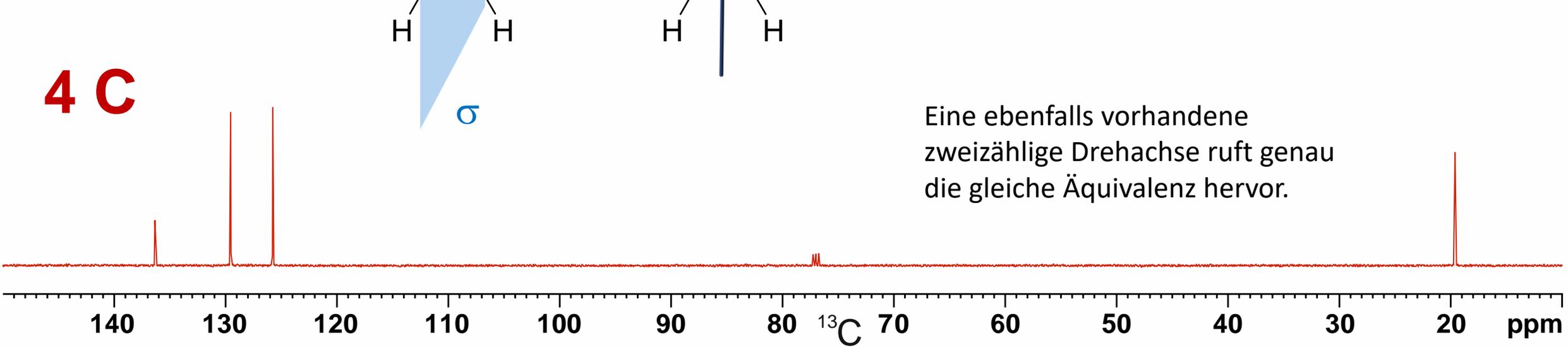


5 C



o-Xylol weist eine Spiegelebene auf. Dadurch werden Kohlenstoffatome paarweise chemisch äquivalent (gleiche Farben bezeichnen chemisch äquivalente C-Atome).

4 C



Eine ebenfalls vorhandene zweizählige Drehachse ruft genau die gleiche Äquivalenz hervor.

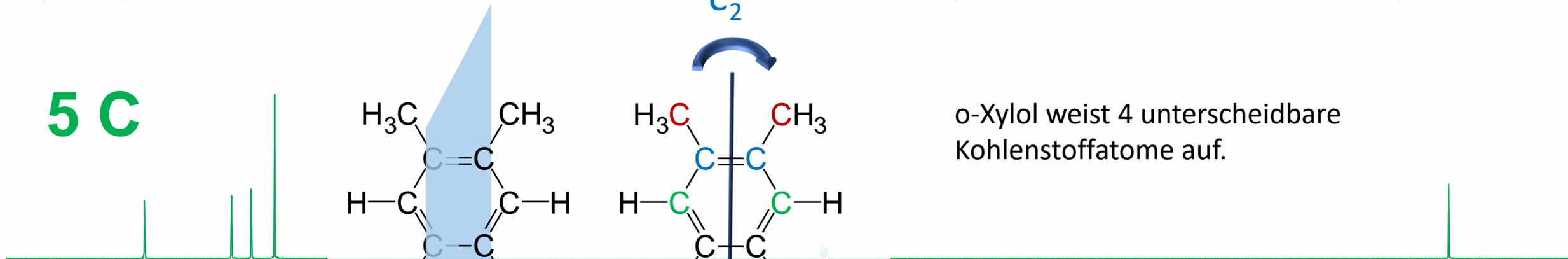
140 130 120 110 100 90 80 70 60 50 40 30 20 ppm <sup>13</sup>C

# o-Xylol

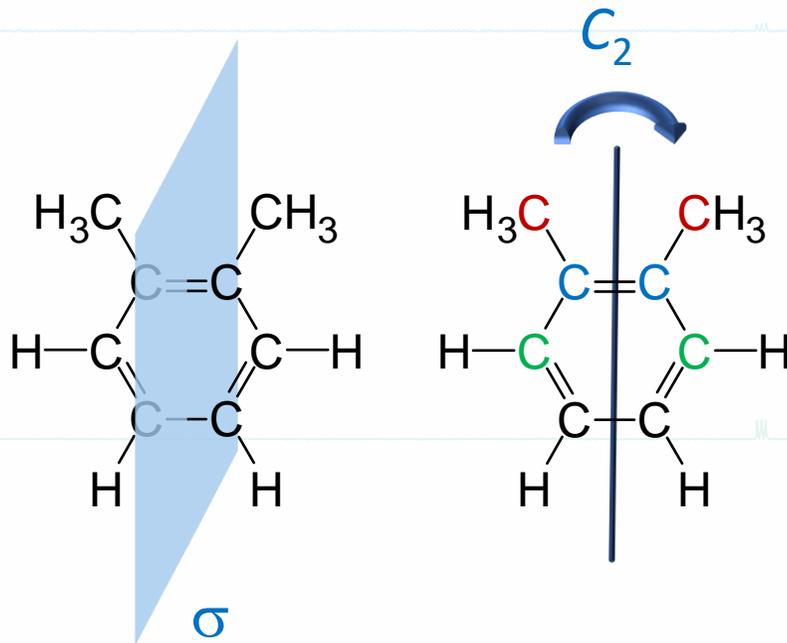
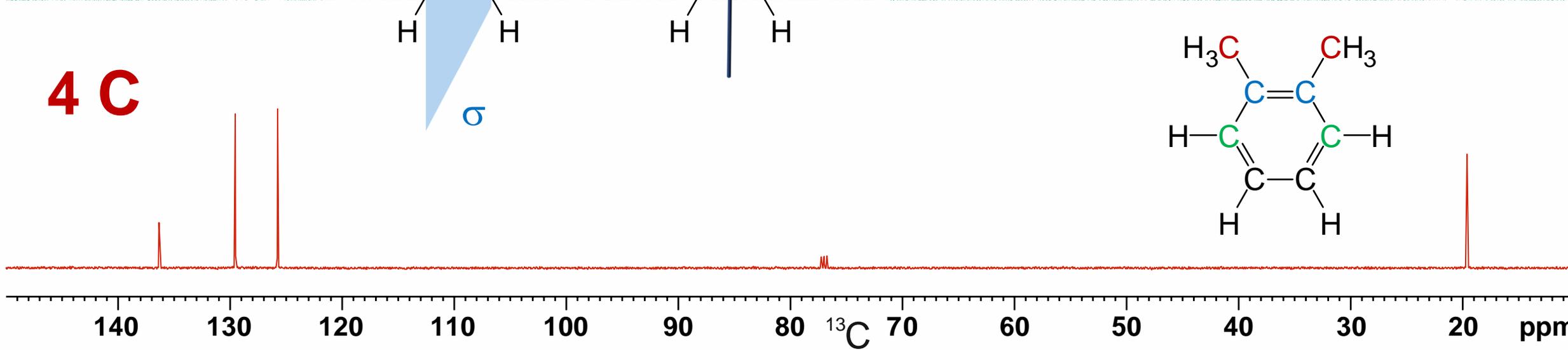
3 C



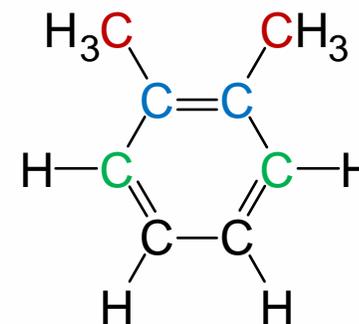
5 C



4 C



o-Xylol weist 4 unterscheidbare Kohlenstoffatome auf.



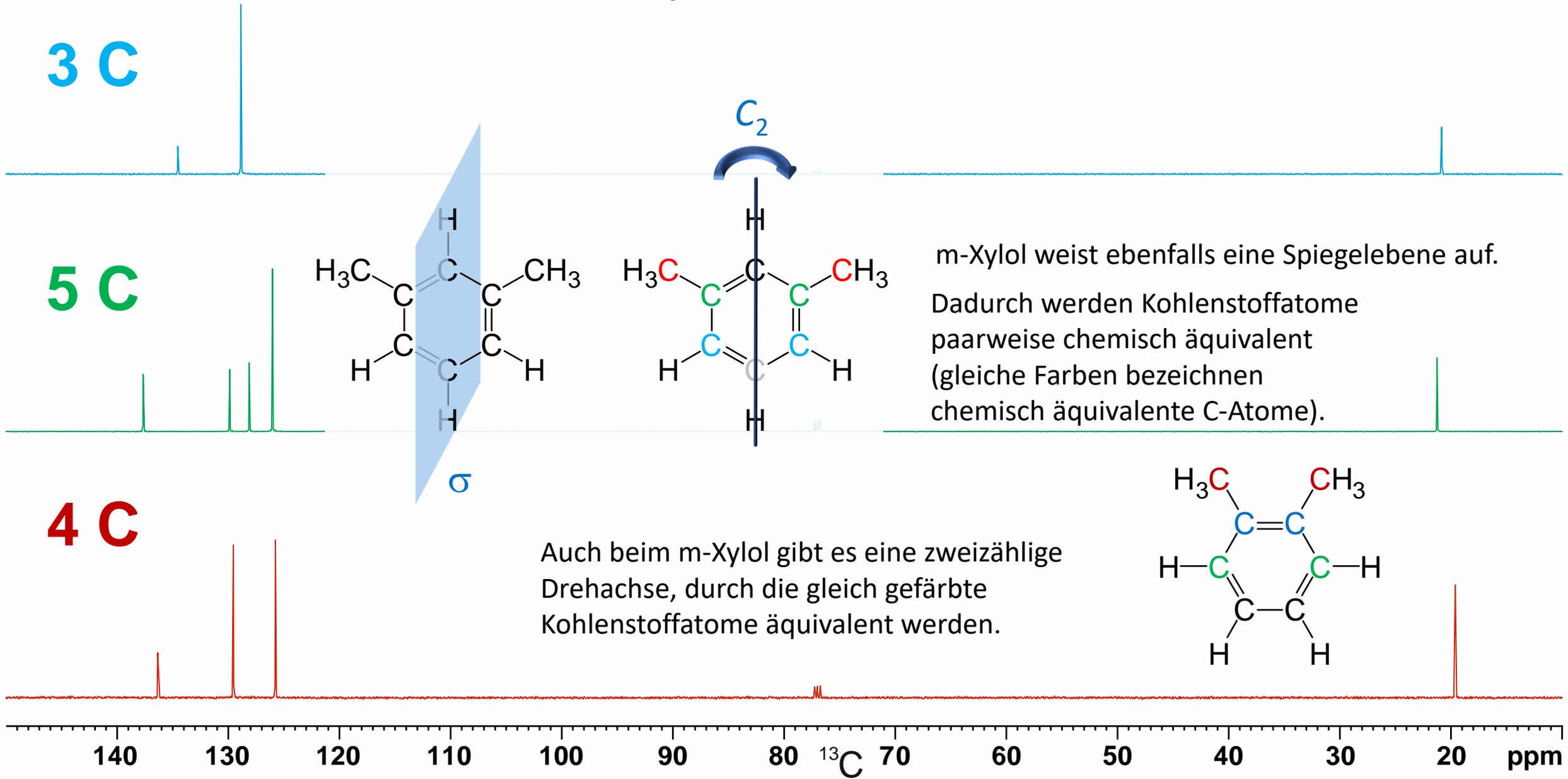
140 130 120 110 100 90 80 70 60 50 40 30 20 ppm  $^{13}\text{C}$

# m-Xylol

3 C

5 C

4 C



140 130 120 110 100 90 80 70 60 50 40 30 20 ppm <sup>13</sup>C

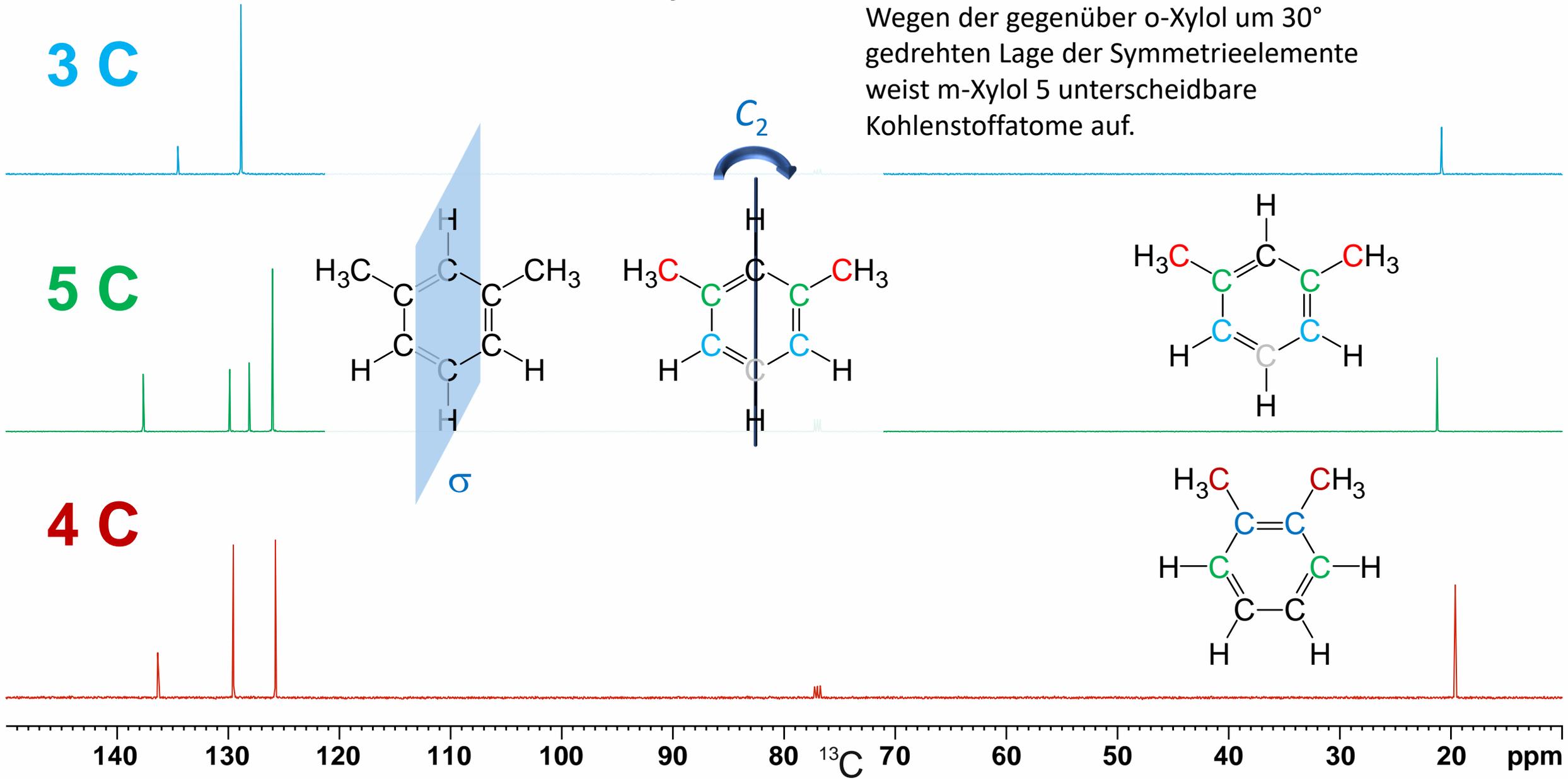
# m-Xylol

Wegen der gegenüber o-Xylol um 30°  
gedrehten Lage der Symmetrieelemente  
weist m-Xylol 5 unterscheidbare  
Kohlenstoffatome auf.

3 C

5 C

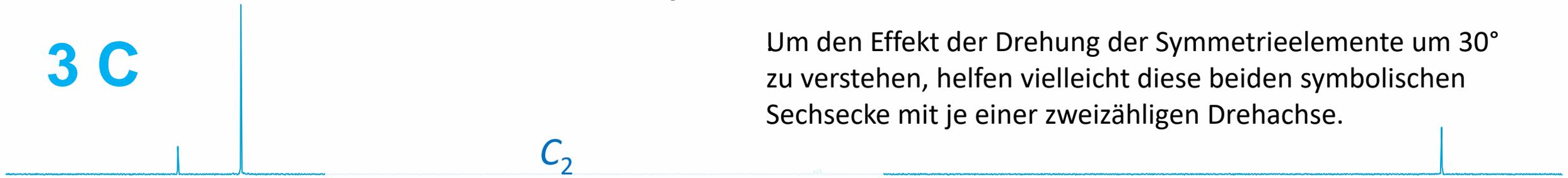
4 C



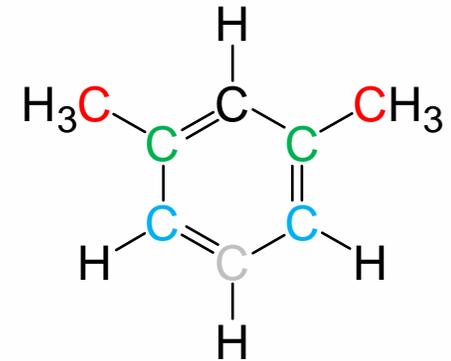
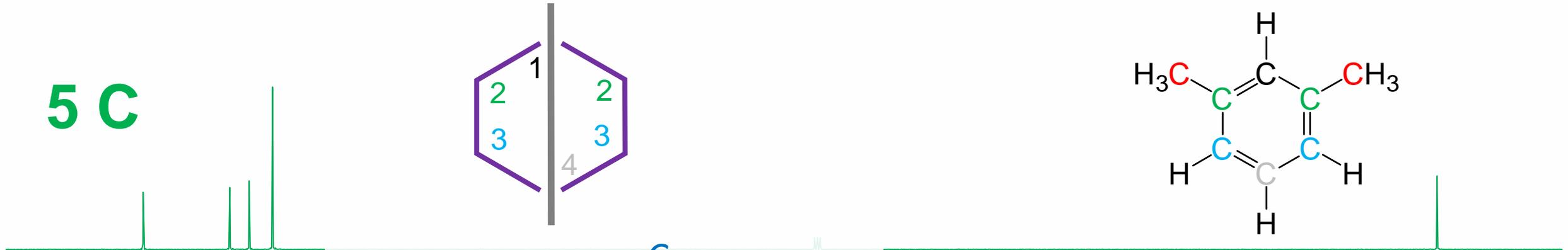
# m-Xylene

Um den Effekt der Drehung der Symmetrieelemente um  $30^\circ$  zu verstehen, helfen vielleicht diese beiden symbolischen Sechsecke mit je einer zweizähligen Drehachse.

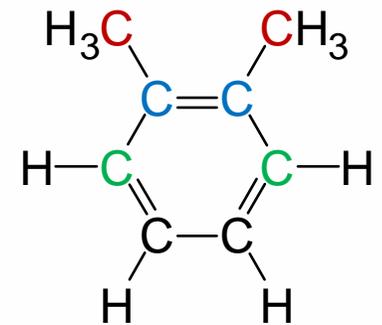
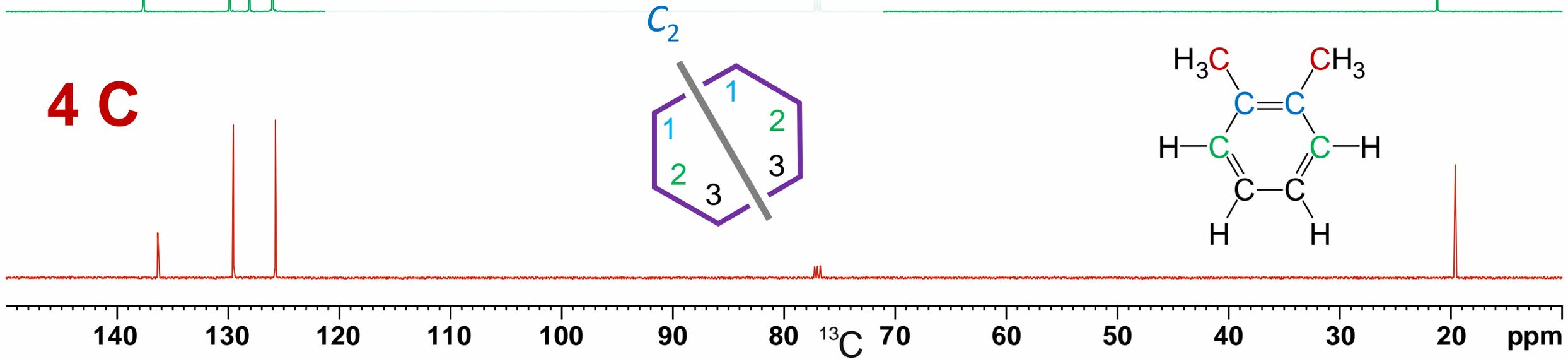
3 C



5 C



4 C

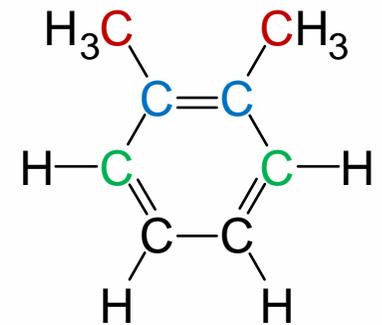
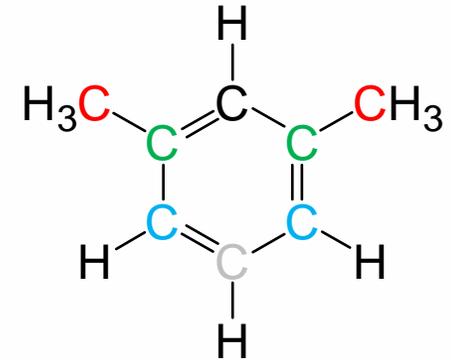
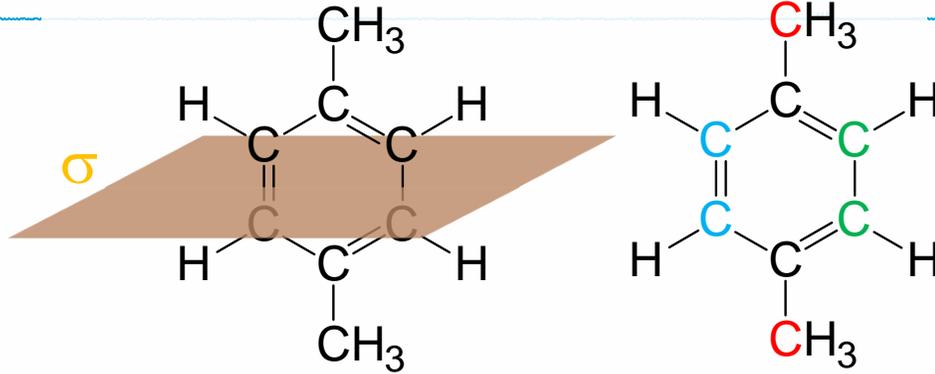


# p-Xylol

3 C

5 C

4 C



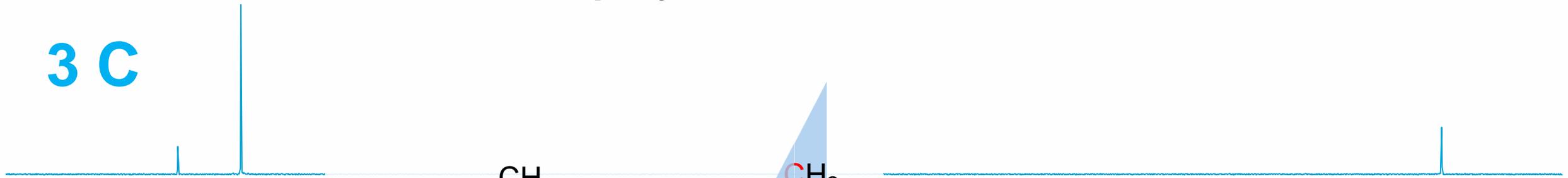
p-Xylol weist viele Symmetrieelemente auf, u.a. eine Spiegelebene.

Durch diese Spiegelung erhält man insgesamt vier unterscheidbare Kohlenstoffatome (gleiche Farben bezeichnen chemisch äquivalente C-Atome).

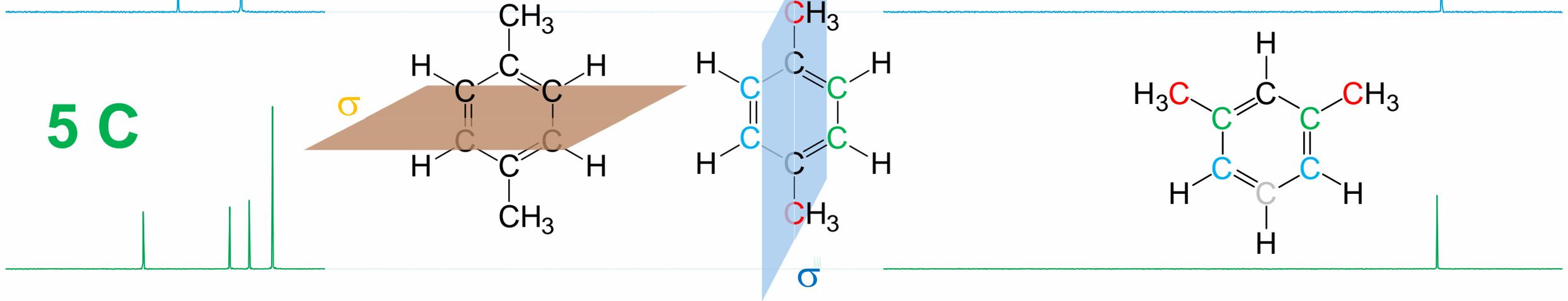


# p-Xylol

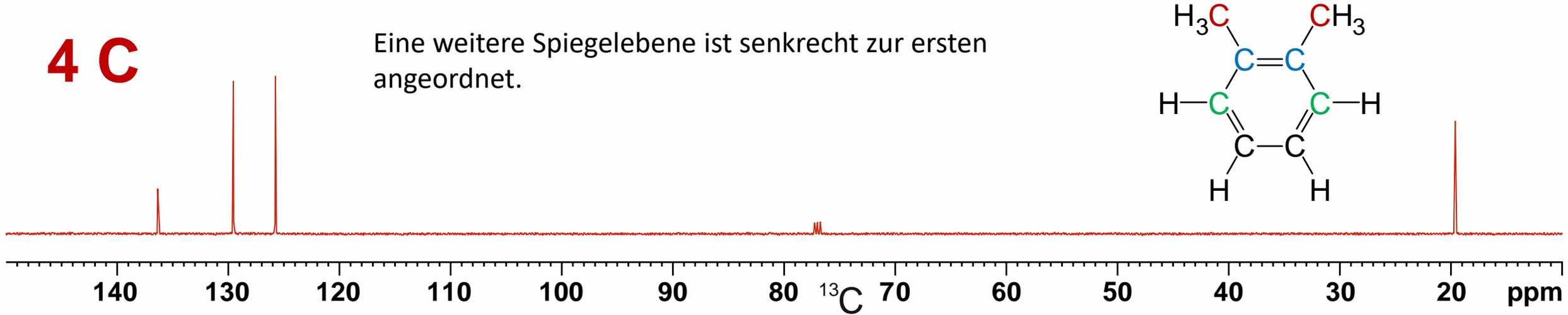
3 C



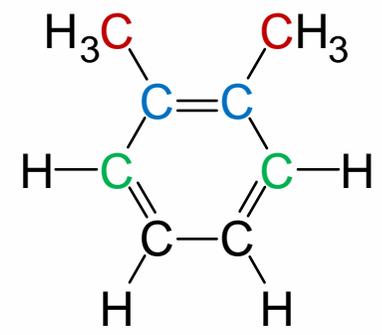
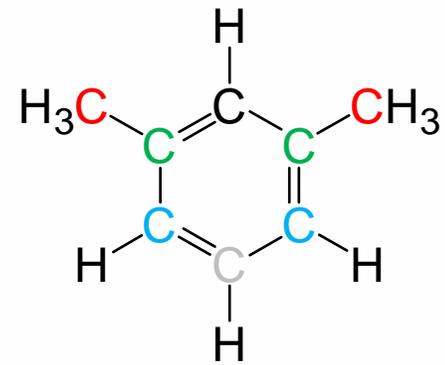
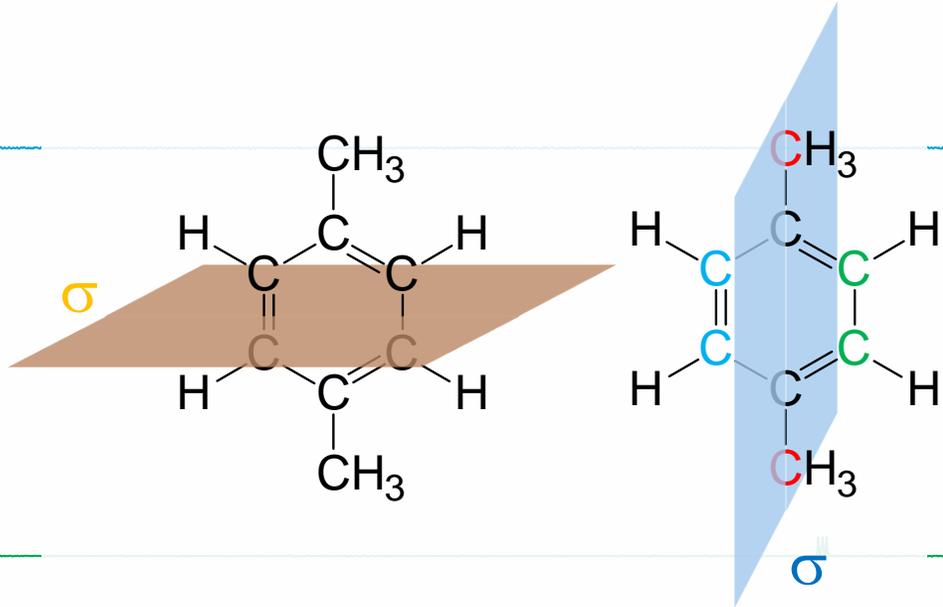
5 C



4 C



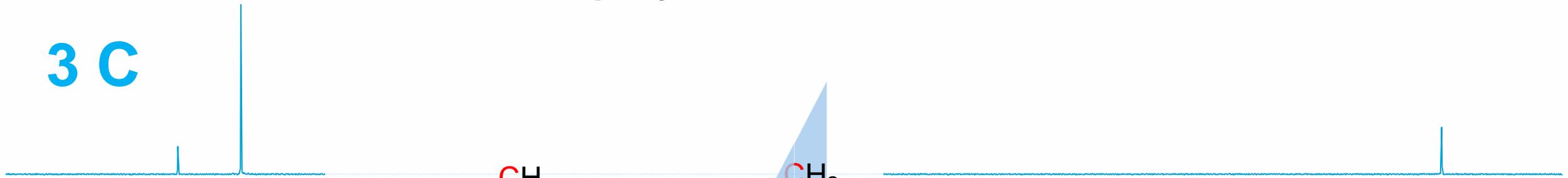
Eine weitere Spiegelebene ist senkrecht zur ersten angeordnet.



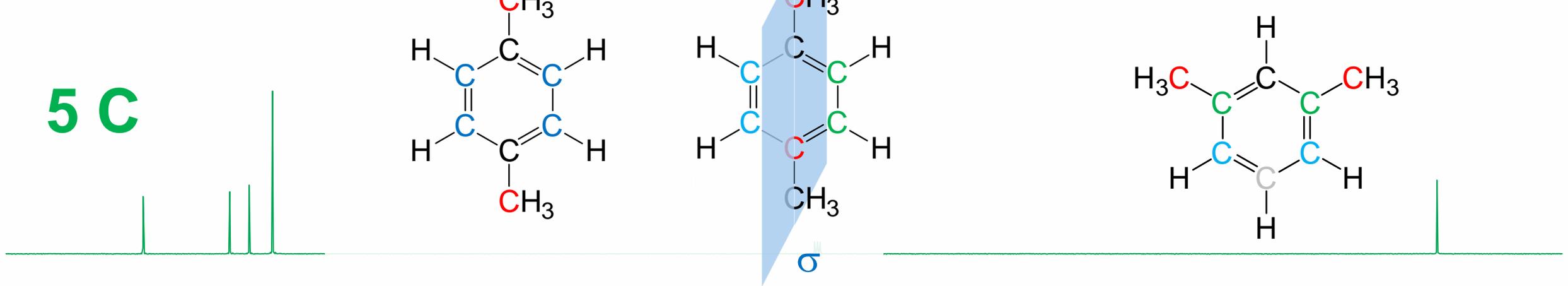
140 130 120 110 100 90 80 70 60 50 40 30 20 ppm <sup>13</sup>C

# p-Xylol

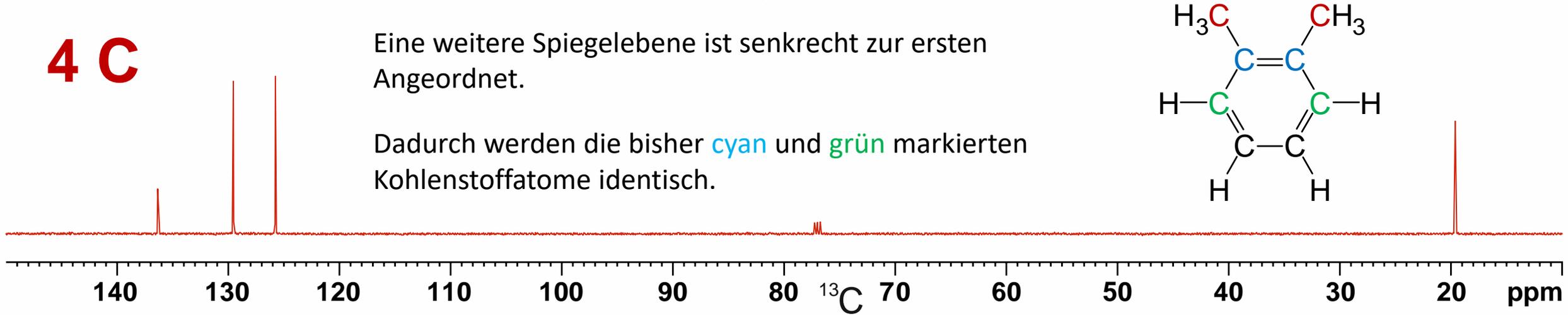
3 C



5 C

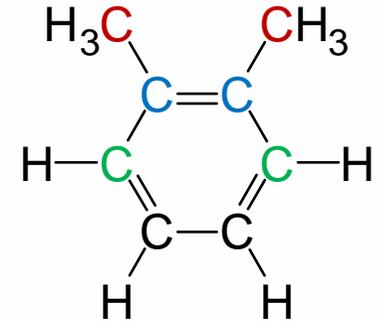


4 C



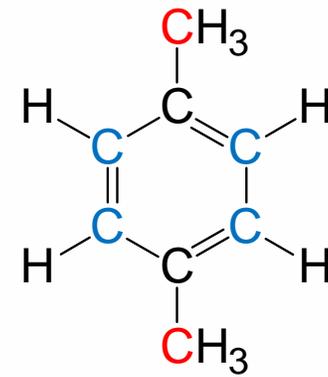
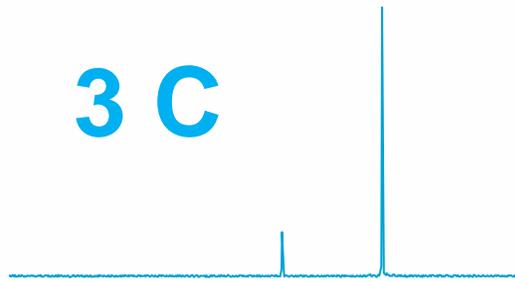
Eine weitere Spiegelebene ist senkrecht zur ersten  
Angeordnet.

Dadurch werden die bisher cyan und grün markierten  
Kohlenstoffatome identisch.

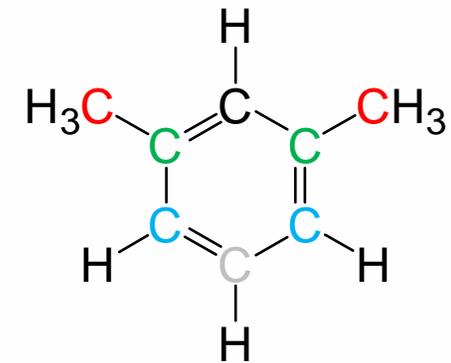
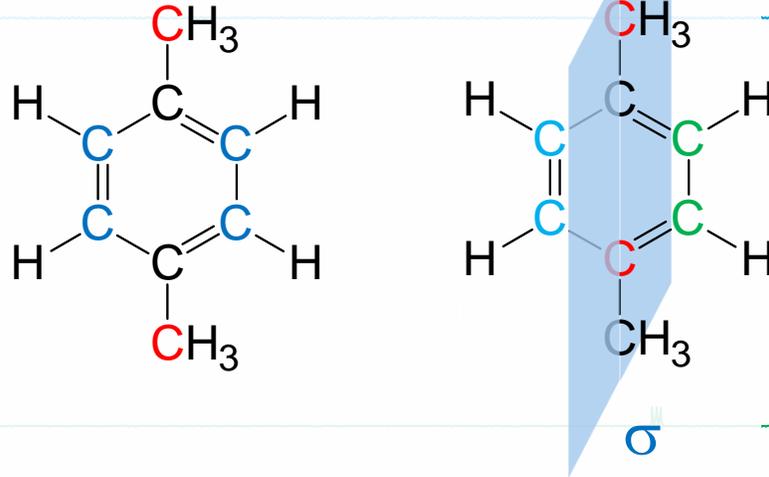
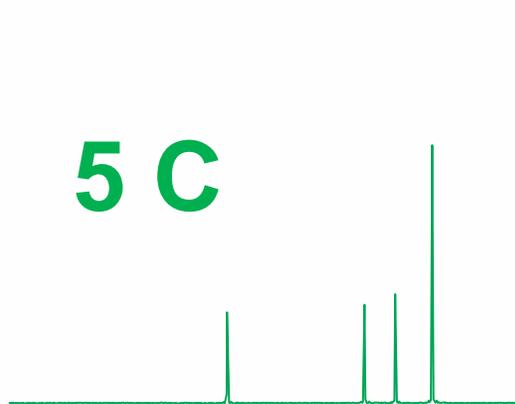


# p-Xylol

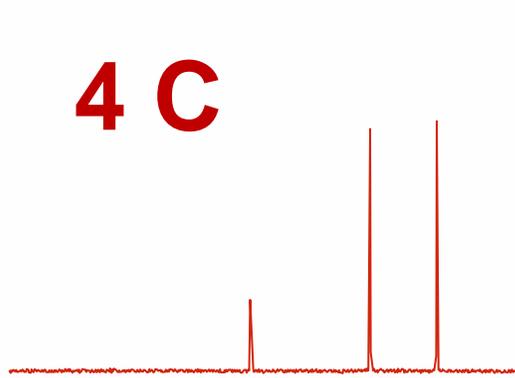
3 C



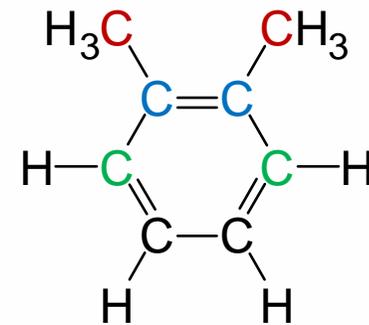
5 C



4 C



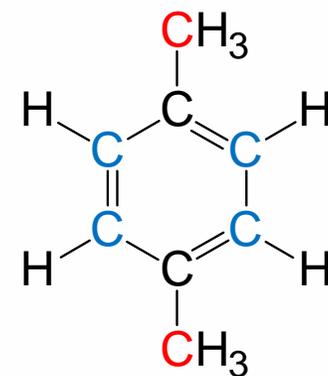
p-Xylol weist drei unterscheidbare Kohlenstoffatome auf.



140 130 120 110 100 90 80 70 60 50 40 30 20 ppm <sup>13</sup>C

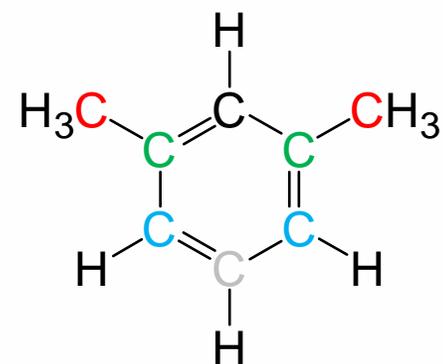
3 C

p-Xylol



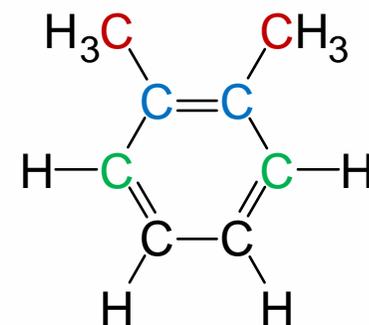
5 C

m-Xylol



4 C

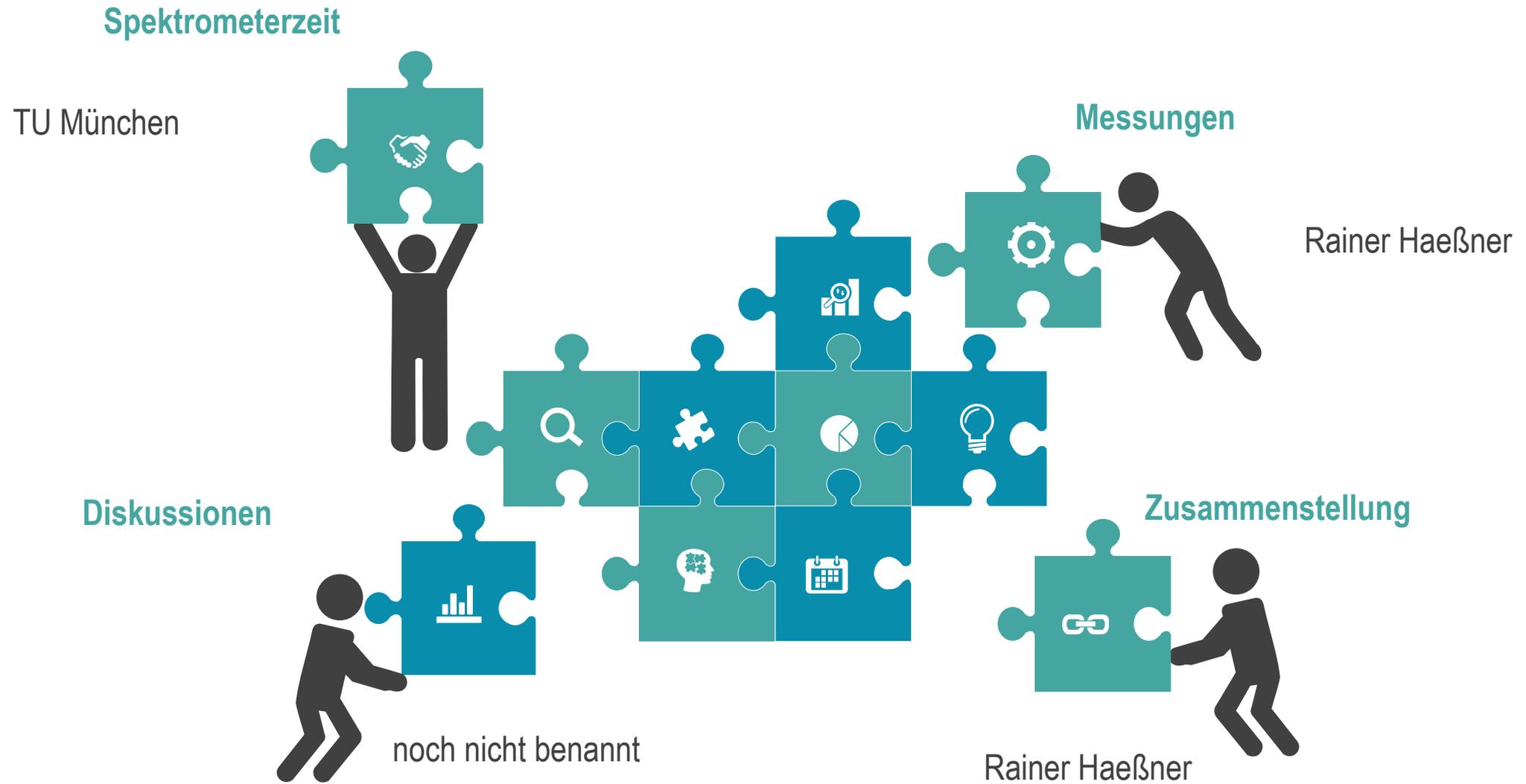
o-Xylol



140 130 120 110 100 90 80 70 60 50 40 30 20 ppm

<sup>13</sup>C

# Beiträge



[Weitere Beispiele ...](#)