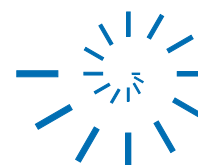


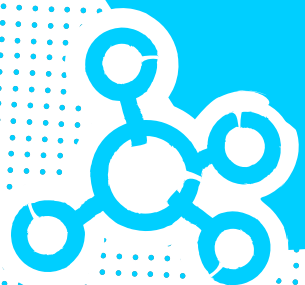
# LÖSUNGSBEISPIELE ZUM THEMA ALKANE

Autor: Katrin Schüßler

Herausgeber: Katrin Schüßler, Markus Emden und Elke Sumfleth

- » **TEIL I:** Geradkettige Alkane.....
- » **TEIL II:** Verzweigte Alkane.....
- » **TEIL III:** Mehrfachverzweigte Alkane.....
- » **TEIL IV:** Gleiche Seitenketten an Alkanen.....





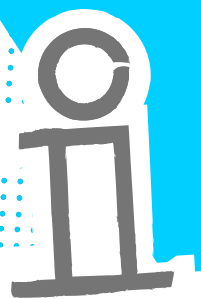
# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane



### Das erwartet dich hier

Im folgenden Text erfährst du etwas über Alkane. Du kannst lernen, wie die einfachsten zehn Alkane heißen, wie ihre Moleküle grundsätzlich aufgebaut sind und wie sich die einzelnen Alkanmoleküle voneinander unterscheiden.



# EINFÜHRUNG

BEVOR DU LOSLEGST, BITTE LESEN

TEIL I: Geradkettige Alkane



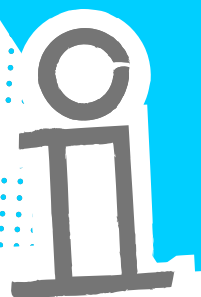
## Zur Arbeit mit dem Material

Es ist wichtig, dass du dir den folgenden Text aufmerksam durchliest, so dass du möglichst viel lernst. Wenn du zwischendurch zurückblättern möchtest, um etwas noch einmal nachzuschauen oder eine Textstelle noch einmal zu lesen, kannst du dies jederzeit machen.

Der Text besteht aus Abschnitten. Um erfolgreich mit dem Text lernen zu können, solltest du dir am Ende jedes Abschnitts überlegen:

1. Was habe ich in diesem Abschnitt Neues erfahren?
2. Wie passt das, was ich neu erfahren habe, zu dem, was ich vorher schon wusste oder bereits gelesen habe?
3. Welche Fragen habe ich noch?

Lies erst danach den nächsten Abschnitt.



# EINFÜHRUNG

BEVOR DU LOSLEGST, BITTE LESEN

TEIL I: Geradkettige Alkane



## Zum Aufbau des Materials

Am Ende einiger Abschnitte wirst du kleine Aufgaben finden. Schätze zunächst wieder ein, ob du den vorangegangenen Abschnitt verstanden hast und bearbeite danach die Aufgabe. Blättere um, wenn du die Aufgabe so gut wie möglich bearbeitet hast.



Einige Aufgaben kannst du direkt am Bildschirm bearbeiten und deine Lösungen abspeichern. Dieses Symbol verdeutlicht dir, dass du die Lösung direkt in das pdf in das vorgesehene Kästchen schreiben und abspeichern kannst.



Du kannst dir aber auch natürlich einen normalen Schreibblock und einen Stift an die Seite legen und dort all das notieren, was für dein Lernen hilfreich ist. Dann kannst du auch solche Aufgaben bearbeiten, bei denen du etwas zeichnen musst.

Schreib dir am besten immer oben auf die Seite im Schreibblock, welchen Text du dort gerade bearbeitest.



Am Ende jedes Textes erwarten dich zusammenfassende Aufgaben, mit denen du überprüfen kannst, was du gelernt hast. Außerdem gibt es am Ende jedes Textes noch einmal eine Übersicht, in der die wichtigsten neuen Begriffe kurz erklärt werden. Diese Übersicht kannst du auch nutzen, um zu überprüfen, ob du die letzte Aufgabe richtig gelöst hast.



# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane



### Jetzt geht es los mit

#### TEIL I: Geradkettige Alkane

Mert und Oscar sitzen auf der Terrasse hinter dem Haus von Merts Eltern und blättern abwechselnd in ihrem Chemiebuch und in ihren nicht ganz vollständigen Mitschriften der letzten Chemiestunden. Seit einer halben Stunde versuchen sie zu verstehen, wie Alkane benannt werden. Bisher leider ohne Erfolg. Mittlerweile ärgert Mert sich darüber, dass er in den letzten Wochen in Chemie immer die Lateinhausaufgaben von Amelie abgeschrieben und deswegen fast nie richtig aufgepasst und so gut wie gar nichts mitgeschrieben hat. Auch Oscars Chemieordner scheint nicht wirklich vollständig zu sein, aber darüber kann Mert sich jetzt schlecht beschweren. Leider hat Oscar, wenn er mal mitgeschrieben hat, auch so unordentlich geschrieben, dass man in dem Chaos aus Cs und Hs keine Moleküle mehr erkennen, geschweige denn, benennen kann.

Bisher hat Mert sich um Chemie nicht viele Gedanken gemacht. Heute hat seine Chemielehrerin Frau Dr. Henseler-Bergmann allerdings einen Chemietest für die nächste Woche angekündigt. Außerdem hat sie Mert und Oscar nach der Stunde noch dabehalten, um ihnen zu erklären, dass eine gute Note im Test für ihre Chemienote, mit der es aktuell gar nicht gut aussehe, sehr wichtig wäre. Deswegen haben Oscar und Mert beschlossen, heute nach der Schule für den Chemietest zu lernen.

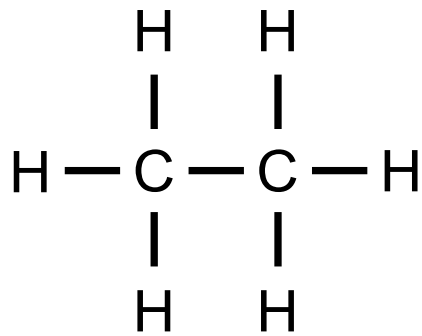


# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane



„Also das mit den zwei Cs und den sechs Hs heißt Ethan“, sagt Oscar zum zehnten Mal und deutet auf die beschriftete Abbildung des Ethanmoleküls im Buch.



*Bild 1: Ethan*



# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane



„Und hier auf dem Zettel ist noch eins“, fährt Oscar fort, „das heißt Methan ...

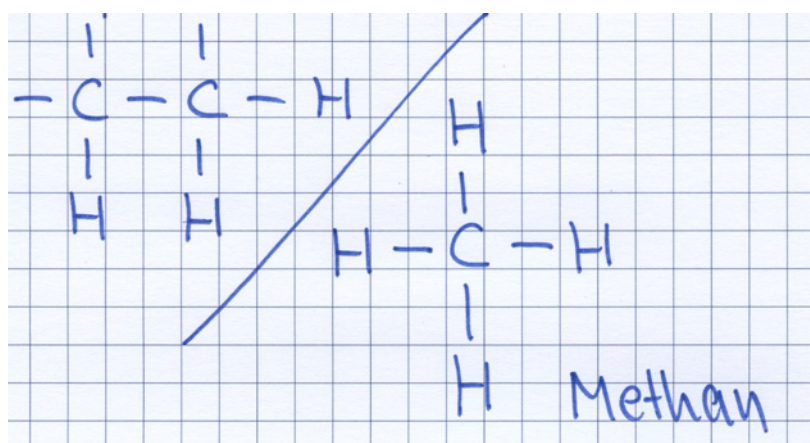
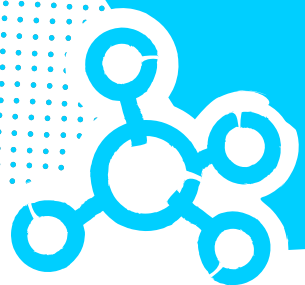


Bild 2: Methan

... aber sonst habe ich echt keine Ahnung“, schließt Oscar.





# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane



„Aber auf Frau Dr. Henseler-Bergmanns Übungszetteln ist kein einziges Molekül, das so aussieht wie die zwei!“, antwortet Mert misstrauisch. „Die sind alle megagroß und megaverwuschelt, mit unendlich vielen Cs und Hs ... guck‘, das geht auch noch um die Ecke und so.“

„Voll das Labyrinth“, jammert Oscar.

„Und die Namen, die Frau Dr. Henseler-Bergmann auf dem anderen Übungszettel angegeben hat, sind auch viel länger und so komisch mit so Strichen und Zahlen und so ...“, fährt Mert fort. „Zweikommazwei ... eh ... Bindestrich ... dime ... eh ... thylpropan“, liest Mert unsicher vor. „Und das ist noch einer der kürzeren Namen. Da check‘ ich nix von, von diesem Blatt.“





# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane



„So können wir den Chemietest voll vergessen“, jammert Oscar und klappt das Chemiebuch zu. „Wir bräuchten jemanden, der voll Peil davon hat und uns das erklären kann.“

Einen Moment starren die beiden entmutigt auf die vielen Formeln auf dem Übungszettel. Oscar fürchtet, dass überhaupt niemand *wirklich Peil davon* hat. Selbst Amelie wollte ihnen ihren Chemieordner nicht leihen, weil sie meinte, sie müsse selbst auch noch für den Test lernen.

„Vielleicht kann meine Schwester uns helfen“, überlegt Mert. „Die hat Chemie-Leistungskurs und immer eine Eins ...

... Allerdings ist sie gerade sauer auf mich ...“, fährt Mert zögernd fort, „... weil ich sie gestern beim Essen Streberzicke genannt habe.“

„Mist“, antwortet Oscar und starrt weiter auf die vielen Moleküle, die Frau Dr. Henseler-Bergmann auf den Übungszettel kopiert hat. „Aber so kommen wir wohl nicht weiter“, sagt er nach einer Weile.

„Na gut, ich frag' sie“, brummt Mert und schiebt seinen Stuhl zurück.



# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane



Zehn Minuten später kommt Mert ziemlich kleinlaut hinter seiner Schwester Melek wieder aus dem Haus.

„Ihr braucht also Hilfe in Chemie?“, fragt Melek grinsend und setzt sich auf den freien Stuhl, auf dem vorher Mert gesessen hat.

„Ja“, brummt Mert, „habe ich doch gesagt.“ Dann geht er misstrauisch los, um sich selbst einen Stuhl zu holen.

„Wir müssen lernen, wie man Alkane benennt“, berichtet Oscar.

„Das ist eigentlich ganz leicht“, erklärt Melek ihm und begutachtet Frau Dr. Henseler-Bergmanns Übungsaufgaben.

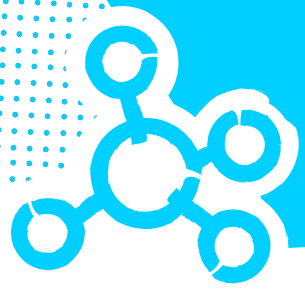
„Hmhm“, macht Oscar ungläubig.

„Was wollt ihr denn wissen?“, fragt Melek und sieht Oscar erwartungsvoll an.

„Alles“, murmelt er und rutscht ein bisschen unbehaglich auf seinem Stuhl rum.

„Alles?“, fragt Melek skeptisch und guckt dabei wie Frau Dr. Henseler-Bergmann, wenn man ihr gesteht, dass man keine Hausaufgaben habe, weil man *das alles* nicht verstanden habe. Bestimmt sagt Melek auch gleich: „Wenn du keine Frage formulieren kannst, kann ich dir nicht weiterhelfen.“

„Wir haben eigentlich gar keine Ahnung von dem Thema“, gesteht Oscar.



# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane



Melek wirft auch Mert, der gerade mit einem Stuhl zurückkehrt, einen spöttischen Blick zu.

„Wir wissen immerhin, dass die Moleküle immer aus so Hs und Cs aufgebaut sind“, relativiert Mert Oscars Eingeständnis sofort. „Und das eine hier heißt Methan und im Buch ist noch so ein Ethan.“

„Aha“, macht Melek und wirft Mert einen mitleidigen Blick zu. Oscar fühlt sich direkt noch ein bisschen schlechter. „Ihr habt also wirklich *gar keine* Ahnung“, diagnostiziert Melek dann sehr zu Merts Ärger.

Oscar hat den Verdacht, dass Mert kurz davor ist, Melek wieder Streberzicke zu nennen und hofft, dass er dieses Mal ausnahmsweise darauf verzichtet. „Es gibt da irgendwie so eine Reihe“, sagt er schnell, „von den Alkanen, glaube ich. Oder die sind in so einer Reihe oder so“, schließt er reichlich unsicher.



# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane



„Im Periodensystem“, sagt Mert plötzlich, „in der **ersten Gruppe**, oder? Und in der **zweiten** sind die Erdalkane.“ Und er deutet wild auf das Periodensystem hinten im Buch.

„Allerdings stehen hier Methan und Ethan gar nicht drin“, bemerkt Oscar nach einem Moment verwundert. „Nur Natrium und so ...“

	Hauptgruppe							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Periode	1 <b>H</b> Wasserstoff 1,0079			Ordnungszahl → 6 Elementsymbol → <b>C</b> Elementname → Kohlenstoff Atommasse in u → 12,011				2 <b>He</b> Helium 4,0026
2. Periode	3 <b>Li</b> Lithium 6,941	4 <b>Be</b> Beryllium 9,0122	5 <b>B</b> Bor 10,811	6 <b>C</b> Kohlenstoff 12,011	7 <b>N</b> Stickstoff 14,007	8 <b>O</b> Sauerstoff 15,999	9 <b>F</b> Fluor 18,988	10 <b>Ne</b> Neon 20,180
3. Periode	11 <b>Na</b> Natrium 22,990	12 <b>Mg</b> Magnesium 24,305	13 <b>Al</b> Aluminium 26,982	14 <b>Si</b> Silicium 12	15 <b>P</b> Phosphor 30,974	16 <b>S</b> Schwefel 32,065	17 <b>Cl</b> Chlor 35,453	18 <b>Ar</b> Argon 39,948
4. Periode	19 <b>K</b> Kalium 39,098	20 <b>Ca</b> Calcium 40,078	31 <b>Ga</b> Gallium 69,723	32 <b>Ge</b> Germanium 72,640	33 <b>As</b> Arsen 74,922	34 <b>Se</b> Selen 78,960	35 <b>Br</b> Brom 79,904	36 <b>Kr</b> Krypton 83,798
5. Periode	37 <b>Rb</b> Rubidium 85,468	38 <b>Sr</b> Strontium 87,620	49 <b>In</b> Indium 114,820	50 <b>Sn</b> Zinn 118,710	51 <b>Sb</b> Antimon 121,760	52 <b>Te</b> Tellur 127,60	53 <b>I</b> Iod 126,50	54 <b>Xe</b> Xenon 131,290

Bild 3: Periodensystem der Elemente



# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane



„Das sind **Alkalimetalle** und **Erdalkalimetalle**“, korrigiert Melek ihren Bruder mitleidig. „Das ist etwas ganz anderes.“

	Hauptgruppe							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Periode	1 <b>H</b> Wasserstoff 1,0079			Ordnungszahl → 6 Elementsymbol → <b>C</b> Elementname → Kohlenstoff Atommasse in u → 12,011				2 <b>He</b> Helium 4,0026
2. Periode	3 <b>Li</b> Lithium 6,941	4 <b>Be</b> Beryllium 9,0122	5 <b>B</b> Bor 10,811	6 <b>C</b> Kohlenstoff 12,011	7 <b>N</b> Stickstoff 14,007	8 <b>O</b> Sauerstoff 15,999	9 <b>F</b> Fluor 18,988	10 <b>Ne</b> Neon 20,180
3. Periode	11 <b>Na</b> Natrium 22,990	12 <b>Mg</b> Magnesium 24,305	13 <b>Al</b> Aluminium 26,982	14 <b>Si</b> Silicium 12	15 <b>P</b> Phosphor 30,974	16 <b>S</b> Schwefel 32,065	17 <b>Cl</b> Chlor 35,453	18 <b>Ar</b> Argon 39,948
4. Periode	19 <b>K</b> Kalium 39,098	20 <b>Ca</b> Calcium 40,078	31 <b>Ga</b> Gallium 69,723	32 <b>Ge</b> Germanium 72,640	33 <b>As</b> Arsen 74,922	34 <b>Se</b> Selen 78,960	35 <b>Br</b> Brom 79,904	36 <b>Kr</b> Krypton 83,798
5. Periode	37 <b>Rb</b> Rubidium 85,468	38 <b>Sr</b> Strontium 87,620	49 <b>In</b> Indium 114,820	50 <b>Sn</b> Zinn 118,710	51 <b>Sb</b> Antimon 121,760	52 <b>Te</b> Tellur 127,60	53 <b>I</b> Iod 126,50	54 <b>Xe</b> Xenon 131,290

Bild 4: Periodensystem der Elemente

„Willst du uns jetzt helfen oder nicht?“, erwidert Mert beleidigt.



# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane



„Ok, ganz von vorne“, antwortet Melek. „**Alkane** sind Moleküle, die aus **Kohlenstoffatomen** und **Wasserstoffatomen** bestehen, die ausschließlich durch **Einfachbindungen** miteinander verbunden sind.“

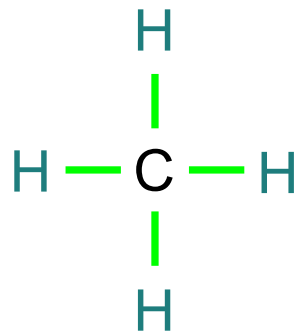


Bild 5: Aufbau eines Methanmoleküls



# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane



„Diese **Einfachbindung** ... das ist, wenn nur immer ein Strich zwischen dem C und dem H ist, oder?“, fragt Oscar zur Sicherheit noch mal nach.

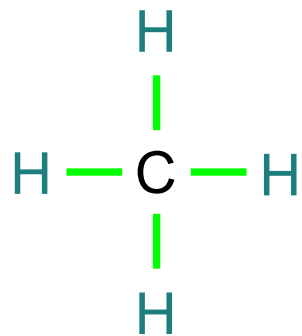
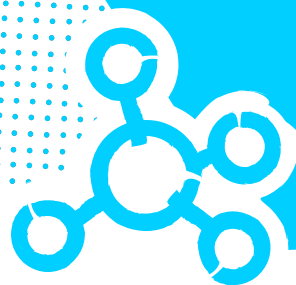


Bild 6: Aufbau eines Methanmoleküls

„So könnte man es sagen“, bestätigt Melek und macht ein Gesicht, als würde sie es lieber nicht so sagen. „Einfachbindungen zwischen zwei Atomen werden in der Regel durch einen einzelnen Strich dargestellt“, erklärt sie. „Der Strich steht dabei nur stellvertretend für eine Bindung, die aus zwei Elektronen besteht. Man darf sich also nicht vorstellen, dass da in Wirklichkeit ein Balken oder eine durchgehende Linie zwischen den Atomen wäre.“

„Aha“, macht Oscar.





# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane



„Ein Wasserstoffatom kann immer nur eine einzige Einfachbindung zu einem Bindungspartner eingehen“, erklärt Melek weiter. „In Alkanen geht jedes Kohlenstoffatom vier Einfachbindungen zu vier Bindungspartnern ein. Das kleinste Alkan ist daher das **Methan**molekül, weil es aus nur einem Kohlenstoffatom und vier Wasserstoffatomen besteht.“

„Das kennen wir“, unterbricht Mert sie und deutet in Oscars Heft.

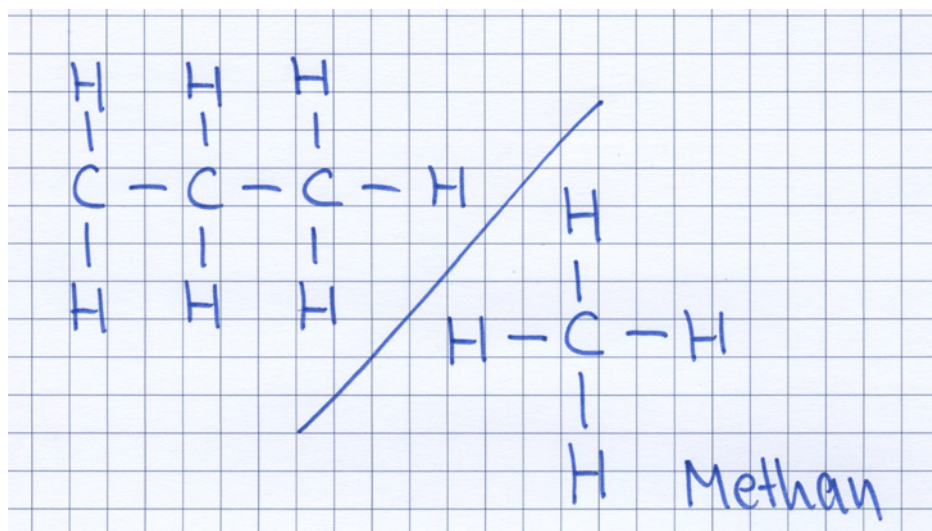
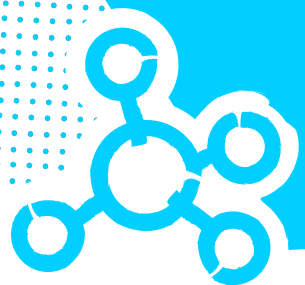


Bild 7: Methanmolekül (Oscars Zeichnungen)



# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane



Melek betrachtet kurz das Gekrakel in Oscars Heft und entscheidet sich dann, das Methanmolekül selbst noch mal aufzuzeichnen.

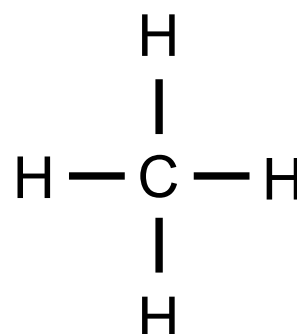
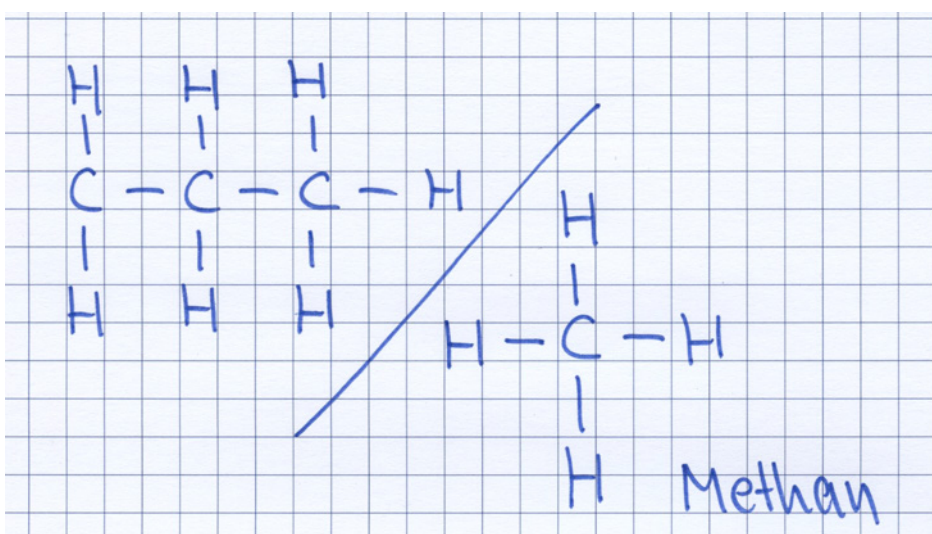
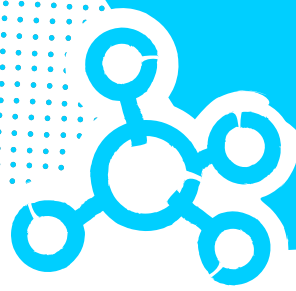


Bild 8: Methanmolekül (Oscars und Meleks Zeichnungen im Vergleich)

„Ein C mit vier Hs drum herum“, kommentiert Mert die Zeichnung seiner Schwester. „Das wissen wir doch.“

„Es heißt ein Kohlenstoffatom, an dem vier Wasserstoffatome gebunden sind und nicht C mit Hs drum herum“, korrigiert Melek ihn.

Mert rollt heimlich mit den Augen, sagt aber lieber nichts.



# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane



„Das nächst größere Alkanmolekül ist das **Ethan**molekül“, fährt Melek fort. „Es besteht aus zwei miteinander verbundenen Kohlenstoffatomen, die von sechs Wasserstoffatomen umgeben werden. Auch hier geht jedes **Wasserstoffatom** wieder nur eine einzige Bindung mit einem Nachbarn ein und jedes **Kohlenstoffatom** bildet vier **Einfachbindungen** aus.“

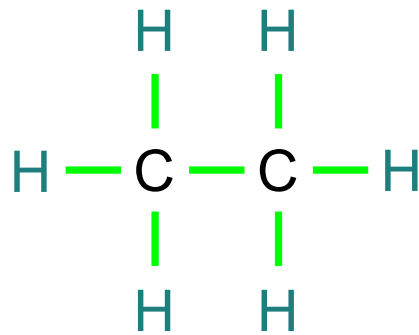


Bild 9: Aufbau eines Ethanmoleküls

Oscar und Mert nicken.



# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane



„Das Ethanmolekül unterscheidet sich von dem Methanmolekül durch diese zusätzliche **CH<sub>2</sub>-Gruppe**“, erklärt Melek und markiert die entsprechenden Atome in der **CH<sub>2</sub>-Gruppe** im Ethanmolekül.

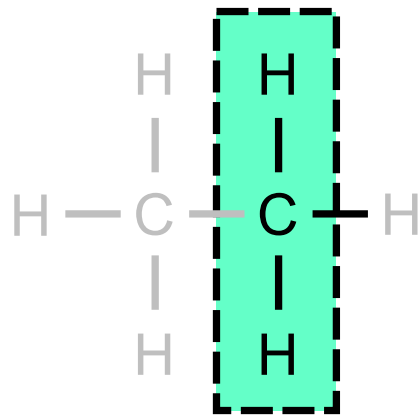
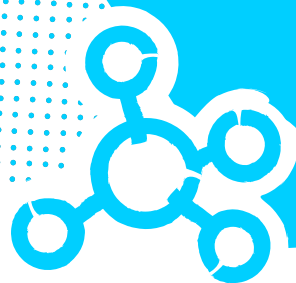


Bild 10: Unterschied zwischen einem Methanmolekül und einem Ethanmolekül

Oscar nickt wieder: „Das Ethan sieht fast genauso aus wie das Methan nur, dass es diese eine **CH<sub>2</sub>-Gruppe** mehr hat“, überlegt er laut.

Melek nickt.



# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane



„Das nächst größere Alkan ist wieder um eine  $\text{CH}_2$ -Gruppe größer als Ethan und heißt **Propan**“, fährt Melek fort.



Zeichne selbst ein Propanmolekül, bevor du weiter liest.



# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane



„Also, so“, sagt Mert, schnappt Melek den Stift weg und zeichnet drauf los.

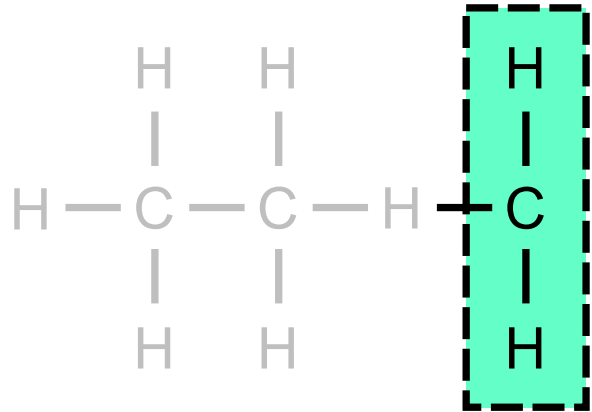


Bild 11: Merts Zeichnung eines Propanmoleküls

„Muss man die **CH<sub>2</sub>-Gruppe** nicht vor dem H einfügen?“, fragt Oscar irritiert. „Du hattest doch gesagt, dass diese Hs ... ähm, sorry ... die Wasserstoffatome immer nur eine *einzig*e Bindung eingehen können. Mert hat hier jetzt aber so ein Wasserstoffatom mit zwei Bindungen ... und das Kohlenstoffatom hat nur drei Bindungen ...“, schließt Oscar und wirft Mert schnell einen entschuldigenden Blick zu.



# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane



Mert betrachtet kurz seine Zeichnung und überlegt.

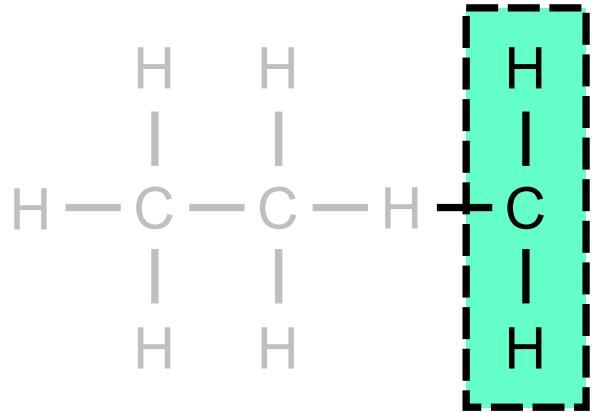


Bild 12: Merts Zeichnung eines Propanmoleküls

Dann brummt er: „Oh ja ... stimmt“, und korrigiert seine Zeichnung.

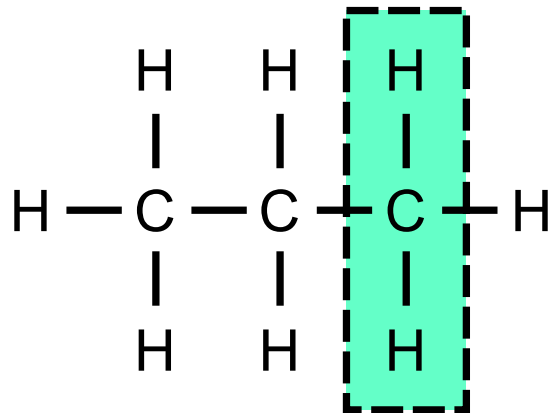
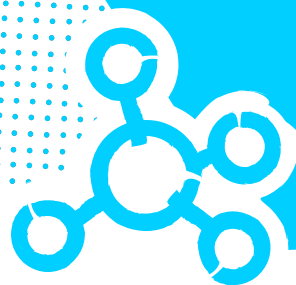


Bild 13: Aufbau eines Propanmoleküls





# ALKANE

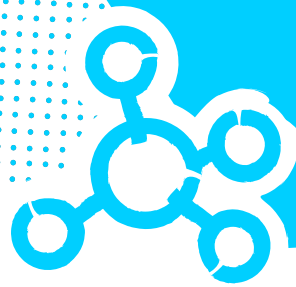
## TEIL I: Geradkettige Alkane



„Genau: Ein Wasserstoffatom kann immer nur eine Bindung zu einem Bindungspartner eingehen“, bestätigt Melek, „daher befinden sich die Wasserstoffatome immer nur außen um die Kohlenstoffatome herum.“



**Überprüfe deine eigene Zeichnung und korrigiere sie, falls es notwendig ist, bevor du weiter liest.**



# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane



„Und das nächste Alkan“, fragt Oscar, „hat dann wieder eine **CH<sub>2</sub>-Gruppe** mehr?“

Melek nickt und Oscar zeichnet unter Merts Propanmolekül das nächst größere Alkan.

„Und wie heißt das?“, fragt Mert ungeduldig.

„**Butan**“, antwortet Melek.

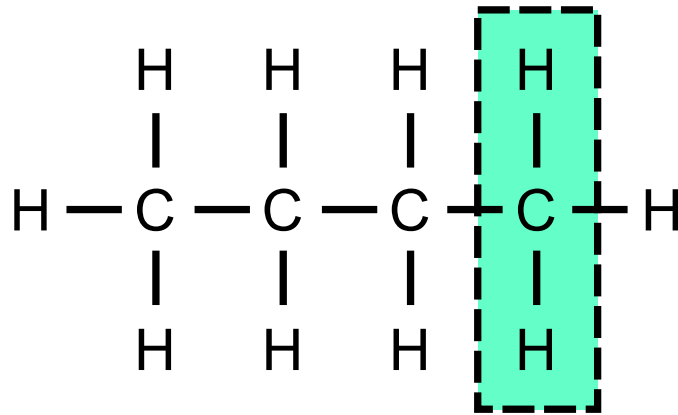
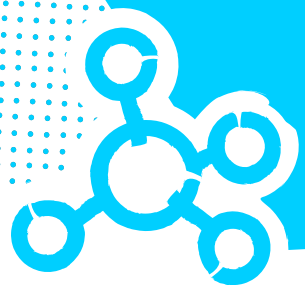


Bild 14: Aufbau eines Butanmoleküls



# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane



„Und jetzt kann man immer so weiter da so  $\text{CH}_2$ -Gruppen dran malen?“, fragt Oscar.

Melek nickt.

„Und woher weiß man dann, wie die Moleküle heißen?“, fragt Mert.

„Die Namen einiger Alkane muss man einfach auswendig lernen“, antwortet Melek.

„Boah, nee“, jammert Oscar, „ich hasse Auswendiglernen.“

„Aber die haben voll komische Namen“, beschwert Mert sich ebenfalls.

Melek ignoriert das Gejammer der beiden und fährt einfach fort: „Bei uns hat Frau Dr. Henseler-Bergmann immer gesagt, es genügt, wenn wir die Namen der einfachsten zehn Alkane kennen.“

„Und wie sind die?“, fragt Mert gereizt.



# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane



„Also das erste, mit dem einen C ... eh ... Kohlenstoffatom“, korrigiert Oscar sich schnell, „heißt Methan. Das zweite heißt Ethan, das dritte Propan und das vierte, mit den vier ... Kohlenstoffatomen heißt ... Butan“, fasst er zusammen.

Name des Alkans	Anzahl der Kohlenstoffatome (C)	Anzahl der Wasserstoffatome (H)	Summenformel
Methan	1	4	CH <sub>4</sub>
Ethan	2	6	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>
Propan	3	8	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>
Butan	4	10	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>

Bild 15: Übersicht über die einfachsten vier Alkane



# ALKANE

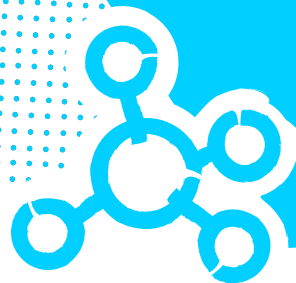
## TEIL I: Geradkettige Alkane



„Wenn ihr jetzt das Butanmolekül wieder um eine  $\text{CH}_2$ -Gruppen erweitert“, sagt Melek und sieht Mert auffordernd an, bis er widerstrebend zum Stift greift, „erhaltet ihr das nächst größere Alkan mit fünf Kohlenstoffatomen. Das heißt **Pentan**.“

Name des Alkans	Anzahl der Kohlenstoffatome (C)	Anzahl der Wasserstoffatome (H)	Summenformel
Methan	1	4	$\text{CH}_4$
Ethan	2	6	$\text{C}_2\text{H}_6$
Propan	3	8	$\text{C}_3\text{H}_8$
Butan	4	10	$\text{C}_4\text{H}_{10}$
Pentan	5	12	$\text{C}_5\text{H}_{12}$

Bild 16: Übersicht über die einfachsten fünf Alkane



# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane



„Heißt so nicht schon das eine andere?“, fragt Mert verwirrt während er zeichnet, „Das mit den drei Cs?“

„ ... mit den drei *Kohlenstoffatomen*“, nuschelt Oscar schnell, bevor Melek etwas sagen kann.

„Ach nee, das mit den drei ... Kohlenstoffatomen heißt Propan“, stellt Mert fest, nachdem er seine Zeichnung beendet hat und nochmal schnell in die Tabelle geschaut hat.

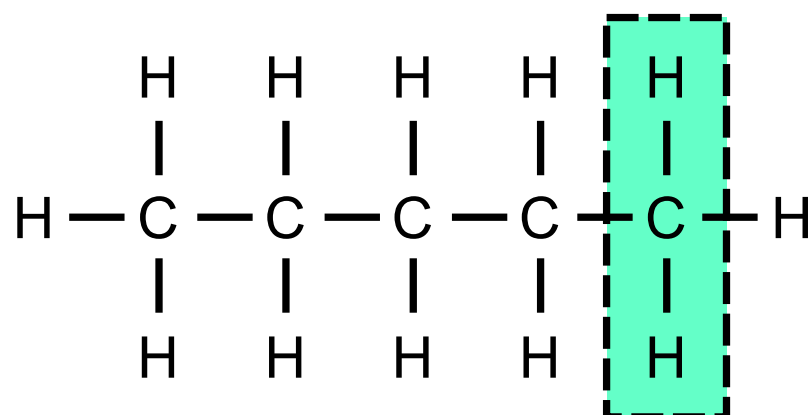


Bild 17: Aufbau eines Pentanmoleküls



# ALKANE

TEIL I: Geradkettige Alkane



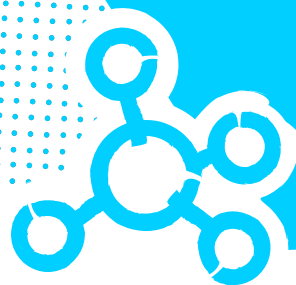
„Und noch eine  $\text{CH}_2$ -Gruppe mehr?“, fragt Oscar und zeichnet bereits.

„**Hexan**“, antwortet Melek.



**Zeichne selbst ein Hexanmolekül, bevor du weiter liest.**





# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane



„Also so?“, fragt Oscar nach und präsentiert seine Zeichnung eines Hexanmoleküls.

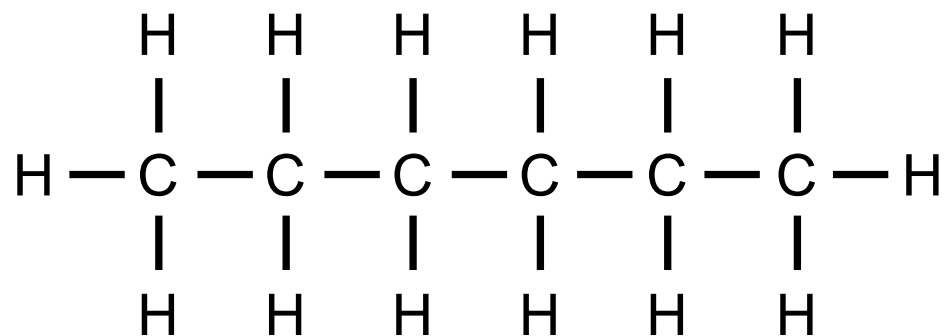
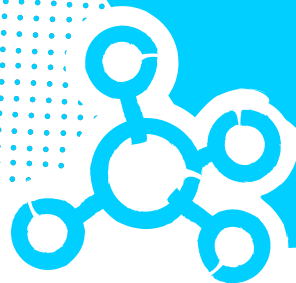


Bild 18: Aufbau eines Hexanmoleküls



**Prüfe, ob deine eigene Zeichnung mit Oscars Zeichnung übereinstimmt.**

**Korrigiere deine eigene Zeichnung, falls dies notwendig ist, bevor du weiter liest.**



# ALKANE

TEIL I: Geradkettige Alkane

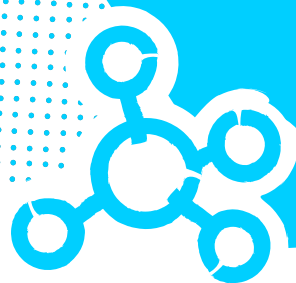


„Und noch eine  $\text{CH}_2$ -Gruppe mehr?“, fragt Mert.

„**Heptan**“, sagt Melek.



**Zeichne selbst ein Heptanmolekül, bevor du weiter liest.**



# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane



„So?“, fragt Mert und präsentiert seine Zeichnung. Oscar zeichnet währenddessen schon das nächste Alkan.

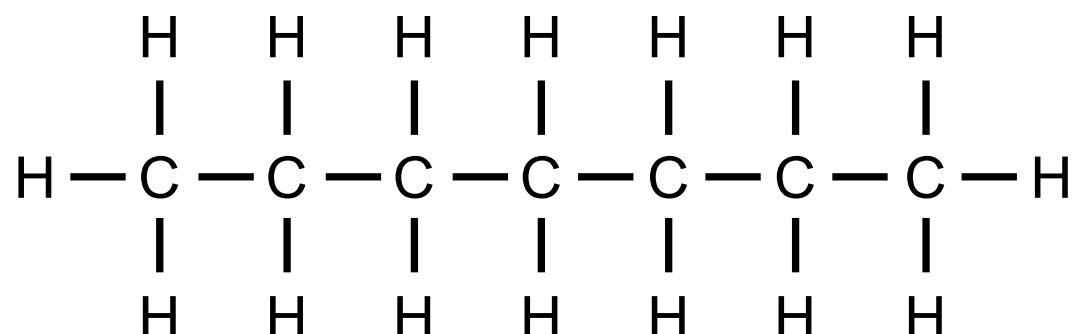
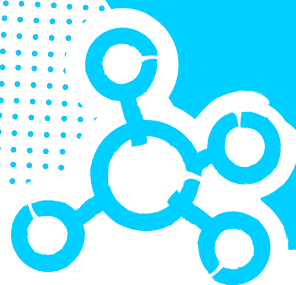


Bild 19: Aufbau eines Heptanmoleküls



**Prüfe, ob deine eigene Zeichnung mit Merts Zeichnung übereinstimmt. Korrigiere deine eigene Zeichnung, falls dies notwendig ist, bevor du weiter liest.**



# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane



„Und noch eine?“, fragt Oscar und vergisst deswegen, wie viele Kohlenstoffatome er schon aufgezeichnet hat.

„**Octan**“, antwortet Melek.



**Zeichne selbst ein Octanmolekül, bevor du weiter liest.**



# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane



„So?“, fragt Oscar und zählt selbst noch mal schnell die Kohlenstoffatome.

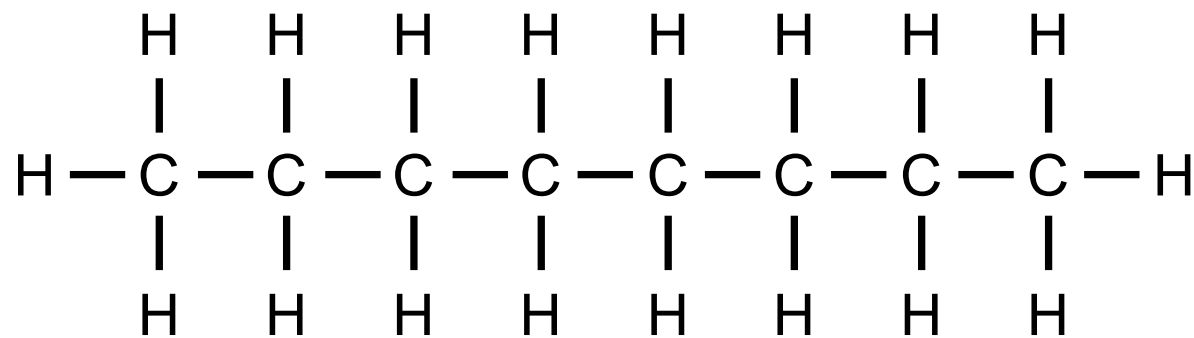
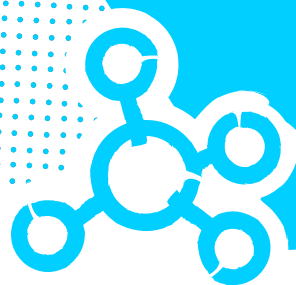


Bild 20: Aufbau eines Octanmoleküls



**Prüfe, ob deine eigene Zeichnung mit Oscars Zeichnung übereinstimmt. Korrigiere deine eigene Zeichnung, falls dies notwendig ist, bevor du weiter liest.**



# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane

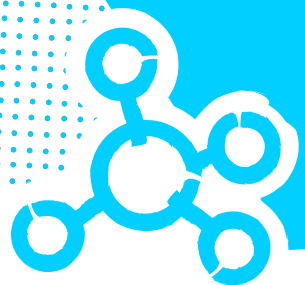


„Sind das nicht schon zehn?“, fragt Mert hoffnungsvoll.

„Das waren erst acht“, antwortet Melek. „Es gibt noch **Nonan** und **Decan**.

Name des Alkans	Anzahl der Kohlenstoff-atome (C)	Anzahl der Wasserstoff-atome (H)	Summen-formel	Strukturformel
Nonan	9	20	$C_9H_{20}$	<pre>       H H H H H H H H H                         H - C - C - C - C - C - C - C - C - C - H                               H H H H H H H H H           </pre>
Decan	10	22	$C_{10}H_{22}$	<pre>       H H H H H H H H H H                           H - C - C - C - C - C - C - C - C - C - C - H                                 H H H H H H H H H H           </pre>

Bild 21: Nonan und Decan



# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane



Ein bisschen neidisch muss Oscar feststellen, dass Meleks Zeichnungen deutlich übersichtlicher sind als seine eigenen.

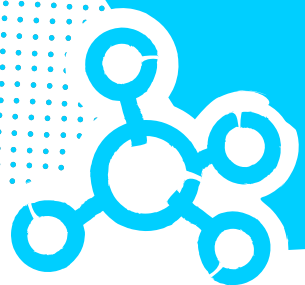
„Und wenn ich die alle kann“, fragt Mert hoffnungsvoll und deutet auf die Übersicht, die Melek erstellt hat, „dann weiß ich Bescheid?“

„Wenn du die Namen dieser zehn Alkane kannst, erkläre ich euch, wie ihr die verzweigten Alkane auf Frau Dr. Henseler-Bergmanns Übungsblatt benennen könnt“, antwortet Melek grinzend und steht auf.

„Das kannst du uns doch jetzt noch erklären“, beschwert Mert sich. „Das war doch bis jetzt voll einfach und das blöde Auswendiglernen mach’ ich eh erst morgens vor dem Test.“

„Dann frag’ doch jemand anderen, ob er dir den Rest erklärt“, antwortet Melek schnippisch. „Ich habe jetzt etwas anderes vor und solange ihr die Namen nicht könnt, macht es eh keinen Sinn weiterzumachen.“





# ALKANE

## TEIL I: Geradkettige Alkane



„Sie ist so eine Streberzicke!“, schimpft Mert, als seine Schwester außer Hörweite ist.

„Aber ohne sie schaffen wir das nicht!“, jammert Oscar verzweifelt. „Vielleicht sollten wir echt lieber heute die Namen von diesen zehn auswendig lernen.“

Mert sieht zwar so aus, als hätte er dazu absolut keine Lust, aber nach einem kurzen Blick auf die vielen komplizierten Moleküle auf Frau Dr. Henseler-Bergmanns Übungszetteln brummt er: „Ja, vielleicht.“

„Es sind ja auch nur zehn“, versucht Oscar sich und Mert zu motivieren.

„Aber alles so komische Namen“, jammert Mert schlecht gelaunt.



# TESTE DEIN WISSEN

TEIL I: Geradkettige Alkane



Erkläre die folgenden Begriffe kurz in eigenen Worten, bevor du weiter liest:

1) Alkane

2) Methan

3)  $\text{CH}_2$ -Gruppe





# TESTE DEIN WISSEN

## TEIL I: Geradkettige Alkane



### 1) **Alkane:**

Moleküle, die ausschließlich aus Kohlenstoffatomen und Wasserstoffatomen bestehen, die nur durch Einfachbindungen miteinander verbunden sind.

### 2) **Methan:**

Name des kleinsten Alkanmoleküls, das aus nur einem Kohlenstoffatom besteht, an das vier Wasserstoffatome gebunden sind.

### 3) **CH<sub>2</sub>-Gruppe:**

Atomgruppe aus einem Kohlenstoffatom und zwei Wasserstoffatomen, die durch Einfachbindungen miteinander verbunden sind. Der Einbau einer zusätzlichen CH<sub>2</sub>-Gruppe in ein vorliegendes Alkanmolekül (z. B. Methan, CH<sub>4</sub>) ergibt das nächst größere Alkanmolekül (z. B. Ethan, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>).

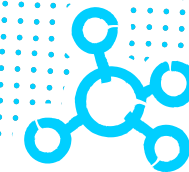


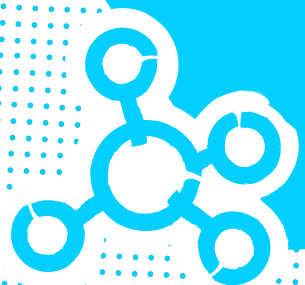


## SUPER, DAS WAR TEIL I

Zum nächsten Teil:

- » **TEIL II:** Verzweigte Alkane .....
- » **TEIL III:** Mehrfachverzweigte Alkane .....
- » **TEIL IV:** Gleiche Seitenketten an Alkanen .....





# ALKANE

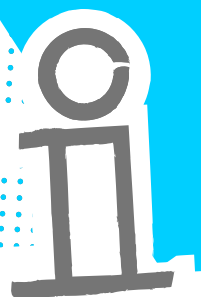
## TEIL II: Verzweigte Alkane



### Das erwartet dich hier

Mithilfe des folgenden Textes kannst du wiederholen, wie die einfachsten zehn Alkane heißen und wie sich ihre Moleküle im Aufbau unterscheiden.

Außerdem kannst du lernen, dass unverzweigte Alkane nur eine durchgehende Hauptkette aufweisen, während verzweigte Alkane über zusätzliche Seitenketten verfügen, die von der Hauptkette abzweigen. Du erfährst, wie du ein verzweigtes Alkan benennen kannst und warum es wichtig ist, bei der Benennung verzweigter Alkane, die Position der Seitenkette anzugeben.



# EINFÜHRUNG

BEVOR DU LOSLEGST, BITTE LESEN

TEIL II: Verzweigte Alkane



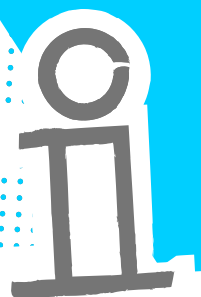
## Zur Arbeit mit dem Material

Es ist wichtig, dass du dir den folgenden Text aufmerksam durchliest, so dass du möglichst viel lernst. Wenn du zwischendurch zurückblättern möchtest, um etwas noch einmal nachzuschauen oder eine Textstelle noch einmal zu lesen, kannst du dies jederzeit machen.

Der Text besteht aus Abschnitten. Um erfolgreich mit dem Text lernen zu können, solltest du dir am Ende jedes Abschnitts überlegen:

1. Was habe ich in diesem Abschnitt Neues erfahren?
2. Wie passt das, was ich neu erfahren habe, zu dem, was ich vorher schon wusste oder bereits gelesen habe?
3. Welche Fragen habe ich noch?

Lies erst danach den nächsten Abschnitt.



# EINFÜHRUNG

BEVOR DU LOSLEGST, BITTE LESEN

TEIL II: Verzweigte Alkane



## Zum Aufbau des Materials

Am Ende einiger Abschnitte wirst du kleine Aufgaben finden. Schätze zunächst wieder ein, ob du den vorangegangenen Abschnitt verstanden hast und bearbeite danach die Aufgabe. Blättere um, wenn du die Aufgabe so gut wie möglich bearbeitet hast.



Einige Aufgaben kannst du direkt am Bildschirm bearbeiten und deine Lösungen abspeichern. Dieses Symbol verdeutlicht dir, dass du die Lösung direkt in das pdf in das vorgesehene Kästchen schreiben und abspeichern kannst.



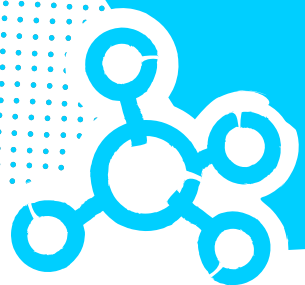
Du kannst dir aber auch natürlich einen normalen Schreibblock und einen Stift an die Seite legen und dort all das notieren, was für dein Lernen hilfreich ist. Dann kannst du auch solche Aufgaben bearbeiten, bei denen du etwas zeichnen musst.

Schreib dir am besten immer oben auf die Seite im Schreibblock, welchen Text du dort gerade bearbeitest.



Am Ende jedes Textes erwarten dich zusammenfassende Aufgaben, mit denen du überprüfen kannst, was du gelernt hast. Außerdem gibt es am Ende jedes Textes noch einmal eine Übersicht, in der die wichtigsten neuen Begriffe kurz erklärt werden. Diese Übersicht kannst du auch nutzen, um zu überprüfen, ob du die letzte Aufgabe richtig gelöst hast.





# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



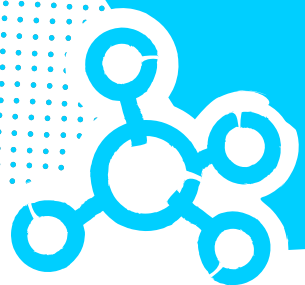
### Jetzt geht es los mit

#### TEIL II: Verzweigte Alkane

Am nächsten Nachmittag sitzen Mert und Oscar wieder auf der Terrasse hinter dem Haus von Merts Eltern. Während des Musikunterrichts haben sie kleine Karten gebastelt, auf denen jeweils ein Alkanmolekül abgebildet ist. Immer abwechselnd decken sie eine Karte vom Stapel auf und versuchen möglichst schnell den Namen des Alkanmoleküls zu nennen. Wer zuerst den Namen nennt, erhält die Karte und derjenige, der am Ende die meisten Karten hat, hat gewonnen. In der Philosophiestunde sind sie richtig gut geworden; allerdings hätte Herr Mittenwald sie auch fast erwischt, weil Mert etwas zu laut *Butan* gerufen hat.

Weil Oscar nach dem Mittagessen schon dreimal in Folge gewonnen hat, hat Mert ihn zu einer Revanche herausgefordert, während sie auf Melek warten.





# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane

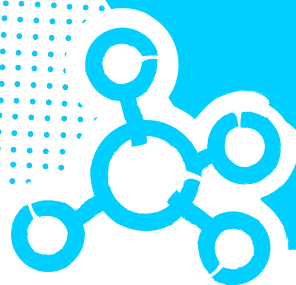


Fünf Minuten später, als sich Melek auf den freien Stuhl setzt, den Mert vorsorglich schon bereitgestellt hat, hat Mert mit der letzten Karte (Heptan) knapp gewonnen, weil Oscar fälschlicherweise Hexan gerufen hat, obwohl ganz deutlich sieben Kohlenstoffatome zu sehen sind.

Oscar kramt die Übungszettel mit den unzähligen, unglaublich kompliziert aussehenden Alkanmolekülen und den völlig verrückt klingenden Namen aus seinem Rucksack, während Mert großspurig zu Melek sagt: „Dann erklär’ mal schnell, wie das mit den Namen von den verwurschtelten Alkanmolekülen geht.“

„Zuerst will ich hören, was ihr von gestern behalten habt“, antwortet Melek und sieht ihren Bruder herausfordernd an.

„Das mit den Namen haben wir voll drauf, ehrlich!“, winkt Mert ab und starrt genauso herausfordernd zurück.



# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



„Das kleinste **Alkan** ist **Methan**“, beginnt Oscar, bevor Melek und Mert sich streiten können. „Es besteht nur aus einem C ... eh ... **Kohlenstoffatom**“, korrigiert er sich schnell, Mert nickt übertrieben zustimmend, „das vier **Einfachbindungen** zu vier **Wasserstoffatomen** hat.“

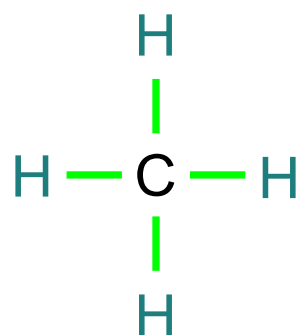
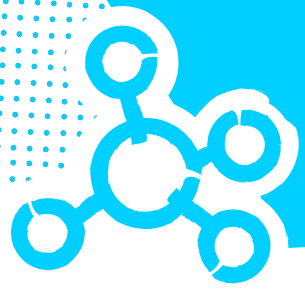


Bild 1: Aufbau eines Methanmoleküls

Melek nickt zufrieden.



# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



„Wenn man zwischen dem Kohlenstoffatom und einem der Wasserstoffatome noch ein Kohlenstoffatom mit zwei Wasserstoffatomen einfügt, erhält man Ethan“, fährt Oscar fort.

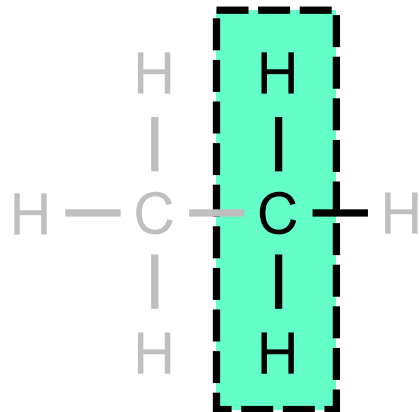


Bild 2: Aufbau eines Ethanmoleküls

Mert ergänzt: „Das, was man da einfügt, heißt **CH<sub>2</sub>-Gruppe**.“



# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane

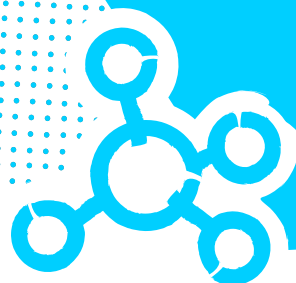


„Und so kann man halt immer wieder um eine  $\text{CH}_2$ -Gruppe erweitern“, fasst Oscar weiter zusammen.

„Eben immer eine mehr“, stimmt Mert zu, „bis man irgendwann zehn Kohlenstoffatome in einer Reihe hat, dann ist das **Decan**.“

Name des Alkans	Anzahl der Kohlenstoffatome (C)	Anzahl der Wasserstoffatome (H)	Summenformel	Strukturformel
Methan	1	4	$\text{CH}_4$	<pre>       H         H — C — H               H           </pre>
Ethan	2	6	$\text{C}_2\text{H}_6$	<pre>       H   H             H — C — C — H                   H   H           </pre>
Propan	3	8	$\text{C}_3\text{H}_8$	<pre>       H   H   H                 H — C — C — C — H                       H   H   H           </pre>
Butan	4	10	$\text{C}_4\text{H}_{10}$	<pre>       H   H   H   H                     H — C — C — C — C — H                           H   H   H   H           </pre>

Bild 3: Übersicht über die einfachsten vier Alkane und ihre Strukturformeln



# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



Name des Alkans	Anzahl der Kohlenstoff-atome (C)	Anzahl der Wasserstoff-atome (H)	Summen-formel	Strukturformel
Pentan	5	12	$C_5H_{12}$	<pre>       H   H   H   H   H                         H - C - C - C - C - C - H                               H   H   H   H   H           </pre>
Hexan	6	14	$C_6H_{14}$	<pre>       H   H   H   H   H   H                             H - C - C - C - C - C - C - H                                   H   H   H   H   H   H           </pre>
Heptan	7	16	$C_7H_{16}$	<pre>       H   H   H   H   H   H   H                                 H - C - C - C - C - C - C - C - H                                       H   H   H   H   H   H   H           </pre>
Octan	8	18	$C_8H_{18}$	<pre>       H   H   H   H   H   H   H   H                                     H - C - C - C - C - C - C - C - C - H   H   H   H   H   H   H   H   H           </pre>
Nonan	9	20	$C_9H_{20}$	<pre>       H   H   H   H   H   H   H   H   H   H - C - C - C - C - C - C - C - C - C - H   H   H   H   H   H   H   H   H   H           </pre>
Decan	10	22	$C_{10}H_{22}$	<pre>       H   H   H   H   H   H   H   H   H   H   H - C - C - C - C - C - C - C - C - C - C - H   H   H   H   H   H   H   H   H   H   H           </pre>

Bild 4: Übersicht über die Alkane Pentan bis Decan und ihre Strukturformeln



# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



„Das klingt ja gar nicht *so* schlecht“, stellt Melek fest. Oscar hat den Verdacht, dass Mert wiederum kurz mit den Augen rollt. „Die Alkane, die ihr bisher kennt, nennt man **unverzweigte Alkane**“, erklärt Melek. „Das heißt, dass alle Kohlenstoffatome in einer einzigen **Kette** angeordnet sind.“

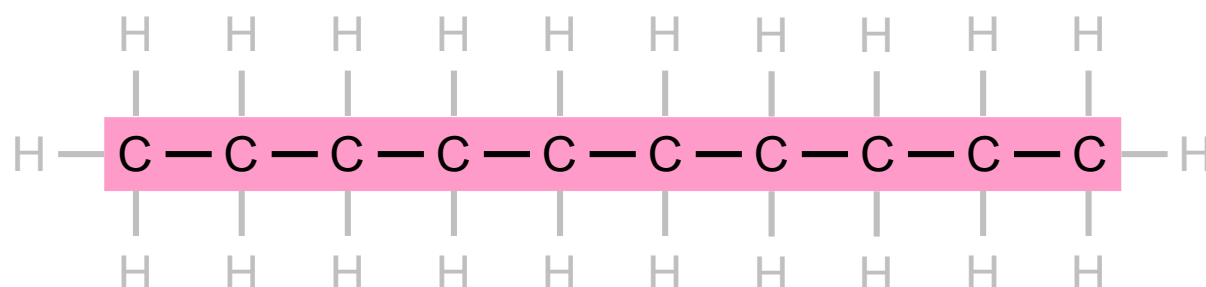
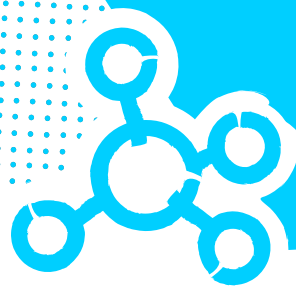


Bild 5: Kohlenstoffkette eines unverzweigten Alkans



# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



Hier auf dem Übungsblatt von Frau Dr. Henseler-Bergmann gibt es außerdem noch **verzweigte Alkane**", fährt Melek fort und deutet auf das Übungsblatt, das Oscar schon seit gestern ganz nervös macht. „Bei verzweigten Alkanen befinden sich die Kohlenstoffatome nicht alle in einer Reihe hintereinander“, erklärt Melek, „sondern es gibt Abzweigungen von der **Hauptkette**.“



# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



„So wie hier?“, fragt Mert und deutet auf ein Molekül.

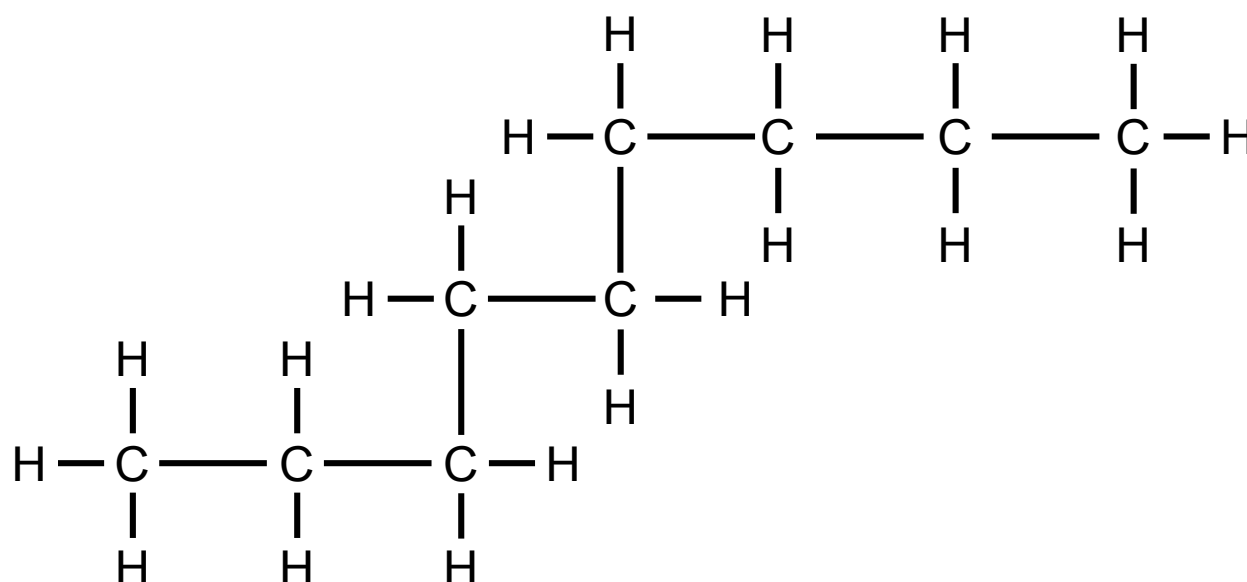


Bild 6: Merts Vorschlag für ein verzweigtes Alkan

„Nein, das ist ebenfalls ein unverzweigtes Alkan“, antwortet Melek.

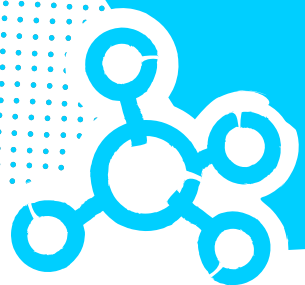
„Aber die Kohlenstoffatome sind doch nicht in einer Reihe dargestellt“, argumentiert Mert.

„Die Kohlenstoffatome befinden sich hier zwar nicht nebeneinander, so wie sie bei unseren anderen Beispielen immer waren“, antwortet Melek, „aber trotzdem gibt es nur eine Kohlenstoffkette, ohne Abzweigungen.“



**Entscheide, wo sich im Molekül die längste Kohlenstoffkette befindet, und markiere sie farbig, bevor du weiter liest.**





# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



Melek nimmt einen Textmarker und zeichnet damit die **Kette** von Kohlenstoffatomen nach, die ohne Unterbrechung direkt miteinander verbunden sind.

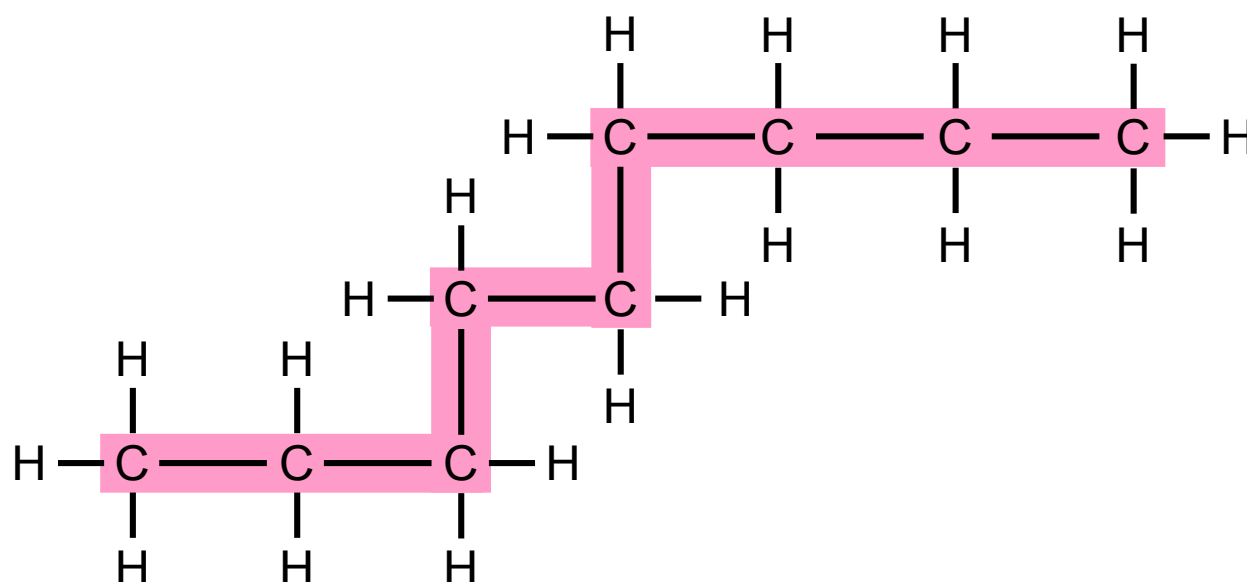


Bild 7: unverzweigtes Alkan

„Hmhm“, macht Mert nachdenklich. „Dann ist das hier trotzdem ... eh ... neun ... also ... ehm ... Nonan, obwohl das so wuschelig dargestellt ist.“

Melek nickt.



**Überprüfe, ob deine Zeichnung mit Meleks Zeichnung übereinstimmt, und korrigiere deine eigene Zeichnung, wenn dies erforderlich ist, bevor du weiter liest.**



# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



„Aber das hier“, fragt Oscar und deutet auf ein weiteres Molekül von Frau Dr. Henseler-Bergmanns Übungszettel, „das hier ist dann so ein verzweigtes Alkan, oder?“

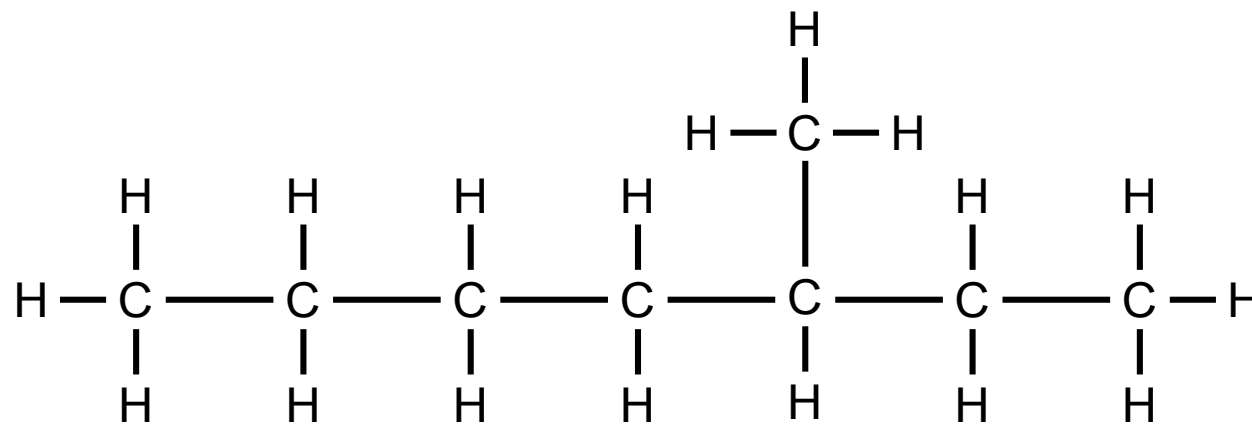


Bild 8: Kohlenstoffkette eines verzweigten Alkans



# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



„Richtig“, bestätigt Melek. „Bei solchen Molekülen müsst ihr zuerst die Hauptkette finden. Das ist die längste Kette aus Kohlenstoffatomen, die ihr finden könnt.“

Mert und Oscar beugen sich beide über das Übungsblatt und zählen eifrig.

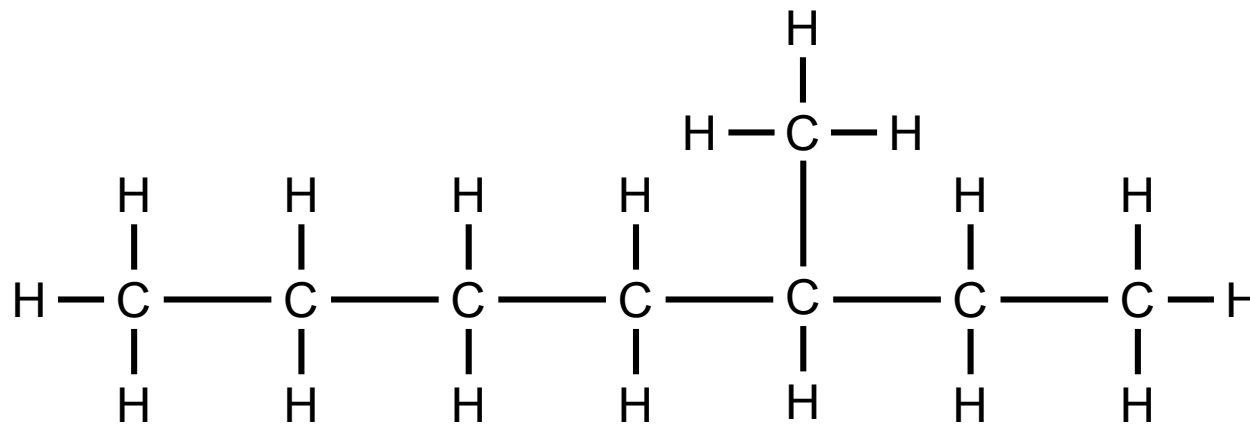


Bild 9: verzweigtes Alkan



**Entscheide, wo sich im Molekül die längste Kohlenstoffkette befindet, und markiere sie farbig, bevor du weiter liest.**



# ALKANE

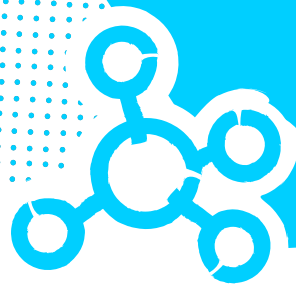
## TEIL II: Verzweigte Alkane



„Insgesamt sind es acht“, stellt Mert fest.

„Wie viele Kohlenstoffatome es *insgesamt* sind, ist erstmal egal“, korrigiert Melek ihn.

„Du musst zählen, wie viele Kohlenstoffatome sich in einer Reihe hintereinander befinden.“



# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



„Also wenn man von da nach da zählt“, schlägt Oscar vor und deutet so auf das Übungsblatt, dass niemand mehr etwas erkennen kann, „dann sind es sieben in der **Hauptkette**.“

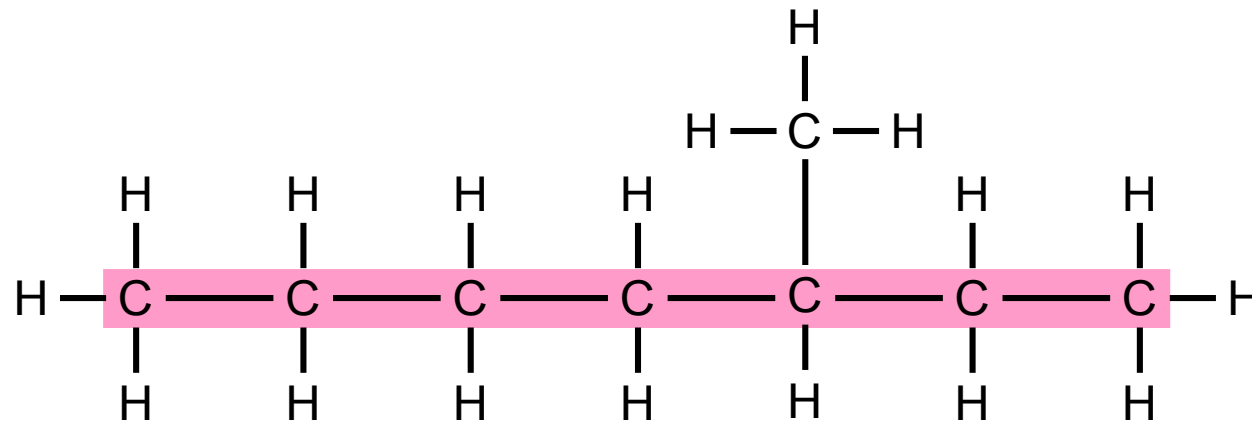


Bild 10: Oscars erster Vorschlag für die längste Kohlenstoffkette eines verzweigten Alkans



# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



Aber wenn man von da nach da zählt, sind es nur vier“, fährt Oscar fort.

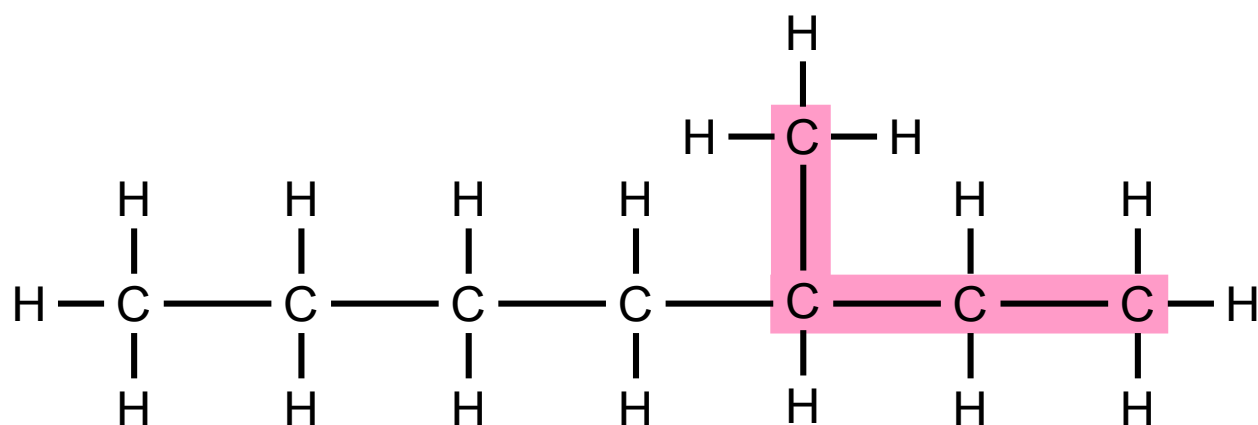


Bild 11: Oscars zweiter Vorschlag für die längste Kohlenstoffkette eines verzweigten Alkans



# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



„Und wenn man von da nach da zählt sind es sechs“, fügt Mert hinzu.

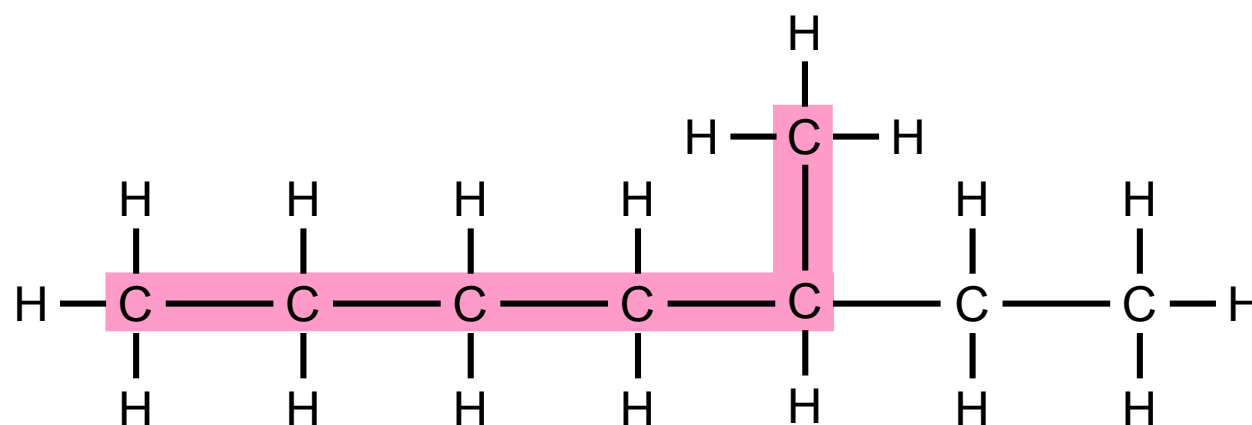


Bild 12: Merts Vorschlag für die längste Kohlenstoffkette eines verzweigten Alkans



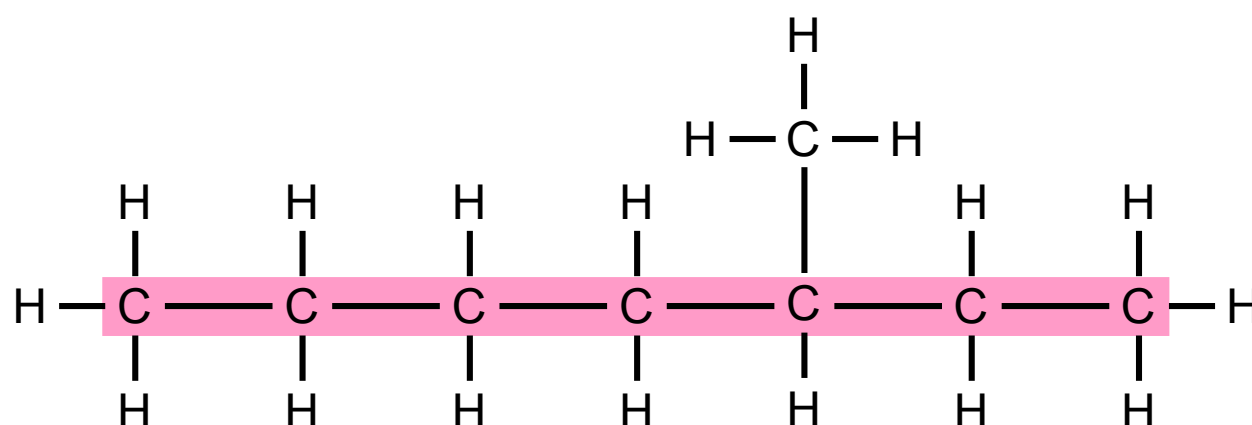
# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



„Weil wir ja die längste Kette suchen“, antwortet Melek und hält Mert einen Buntstift hin, „nehmen wir die Siebenerkette.“

Widerwillig greift Mert nach dem Stift und markiert die sieben Kohlenstoffatome der **Hauptkette**.



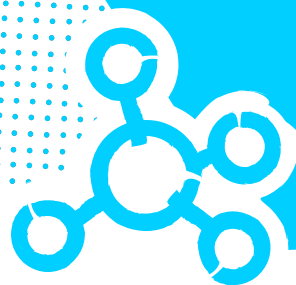
**Hauptkette**

Bild 13: längste Kohlenstoffkette eines verzweigten Alkans



Überprüfe, ob deine Zeichnung mit Merts Zeichnung übereinstimmt, und korrigiere deine eigene Zeichnung, wenn dies erforderlich ist, bevor du weiter liest.





# ALKANE

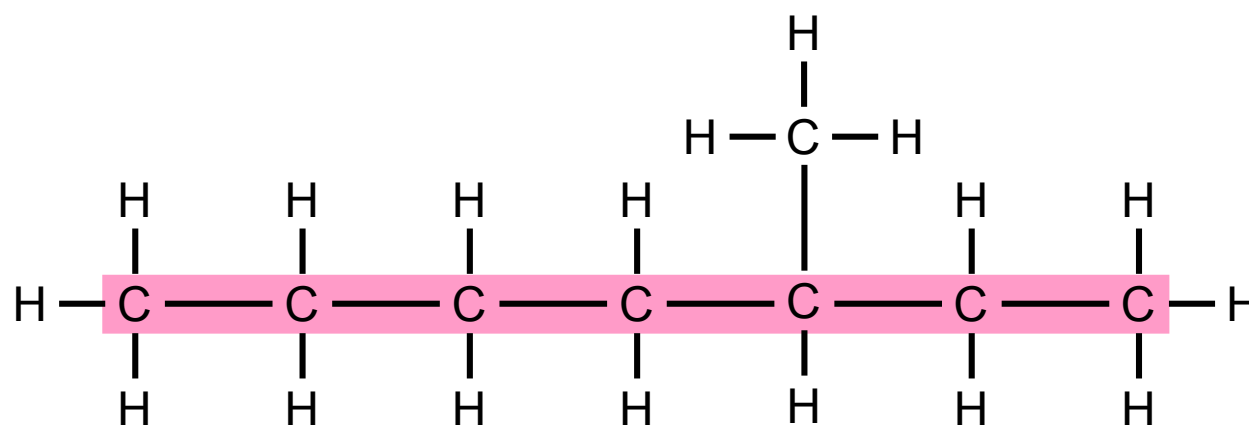
## TEIL II: Verzweigte Alkane



„Das ist also diese Hauptkette?“, fragt Mert nochmal nach.

Melek nickt. „Die Anzahl der Kohlenstoffatome in der **Hauptkette** ist ausschlaggebend für den Namen des Moleküls.“

„Also **Heptan**“, sagt Oscar sofort.



**Heptan**

**Hauptkette**

Bild 14: Heptan als längste Kohlenstoffkette



# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



„Und was machen wir mit dem einen Kohlenstoffatom, das jetzt nicht in der Hauptkette ist?“, fragt Oscar nach und deutet schon wieder mit seinem Finger auf das Übungsblatt.

„Kohlenstoffatome, die von der **Hauptkette** abzweigen, werden als **Seitenkette** bezeichnet“, erklärt Melek.

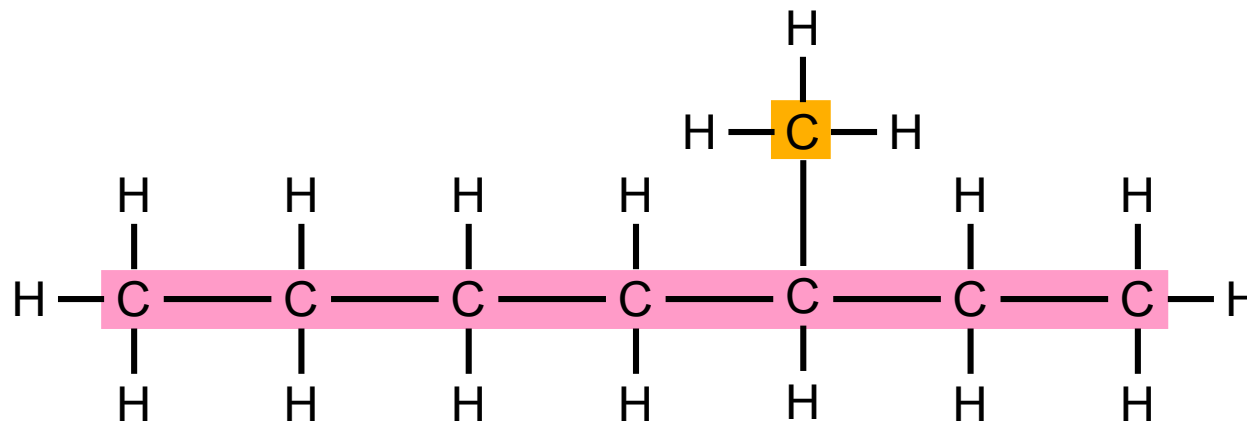
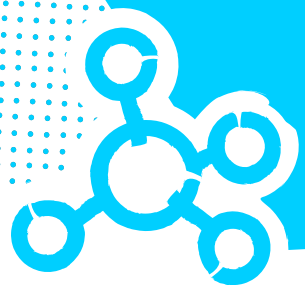


Bild 15: Seitenkette



# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



„Das ist doch keine *Kette*, das ist doch ganz alleine“, erwidert Mert.

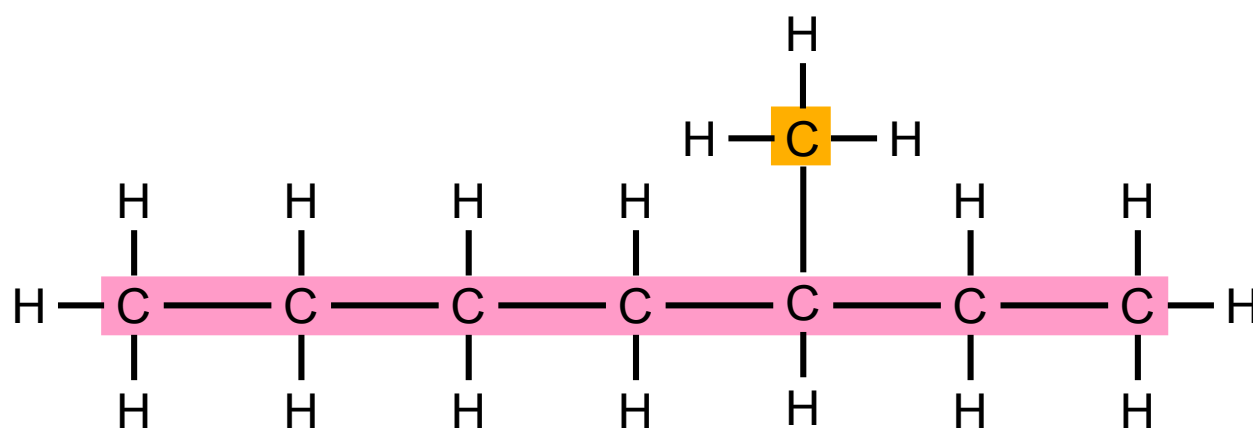
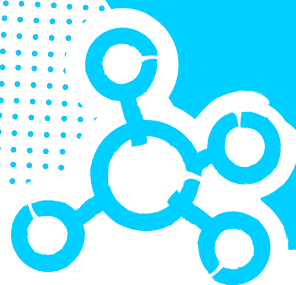


Bild 16: Seitenkette

Melek scheint sich eine schnippische Bemerkung nur schwer verkneifen zu können. „Merk’ dir einfach, dass alle Kohlenstoffatome, die nicht zur Hauptkette gehören, **Seitenketten** genannt werden, auch wenn sie nur ein einzelnes Kohlenstoffatom beinhalten“, antwortet sie.

„Ok, ok“, stimmt Mert kleinlaut zu.



# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



„Auch bei den **Seitenketten** bestimmt ihr zunächst immer die Länge der Kohlenstoffkette“, erklärt Melek weiter.

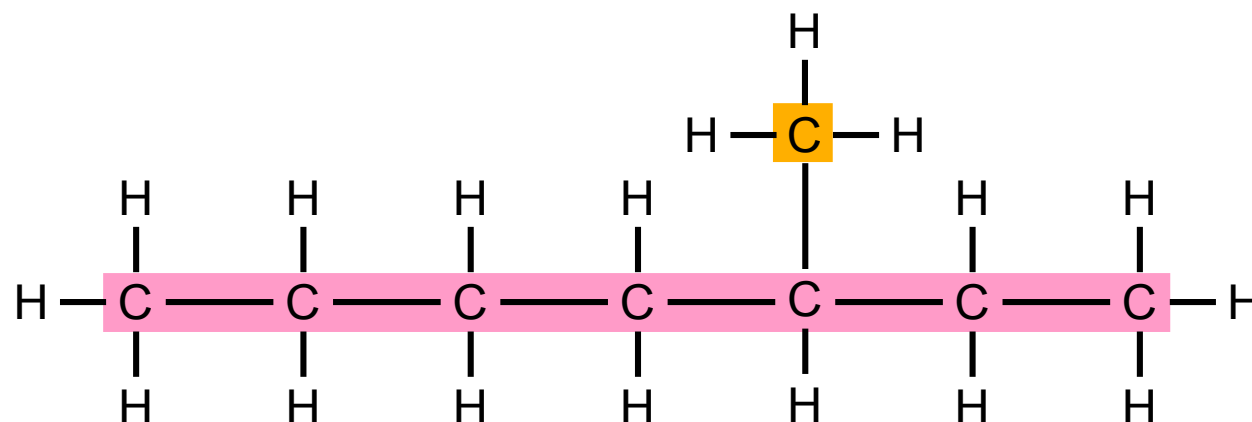


Bild 17: Seitenkette

„Also eins“, sagt Mert sofort.

„Daraus leitet sich dann wieder der Name der Seitenkette ab“, fährt Melek fort.

**Gib den Namen der Seitenkette an, bevor du weiter liest.**





# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



„Also Methan“, sagt Mert sofort wieder.

„Damit man die Seitenkette nicht mit der Hauptkette verwechselt, enden die Namen der Seitenketten nicht auf *-an*, sondern immer auf *-yl*“, erklärt Melek. „Hier diese Seitenkette heißt daher **Methyl-Rest**.“

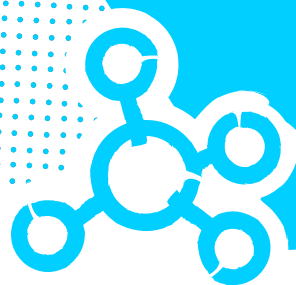
„Bei zwei Kohlenstoffatomen hieße es dann also **Ethyl**?“, fragt Oscar nach.

„Und bei dreien: **Propyl**?“, ergänzt Mert.

Melek nickt.

**Gib den Namen für eine Seitenkette mit vier Kohlenstoffatomen an, bevor du weiter liest.**





# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



„Und bei vier Kohlenstoffatomen dann **Butyl**“, fährt Oscar fort, „und dann immer so weiter.“

„**Pentyl, Hexyl, Heptyl, Octyl, Nonyl, Decyl**“, rasselt Mert herunter.

„Das klingt voll albern“, fügt Mert nach einer Pause hinzu.

„Heißt aber so“, erwidert Melek etwas gereizt.



# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



„Und unsere **Seitenkette** hier“, kommt Oscar auf das Beispiel zurück und deutet wieder mit dem Finger drauf, „heißt **Methyl**?“

Melek nickt.

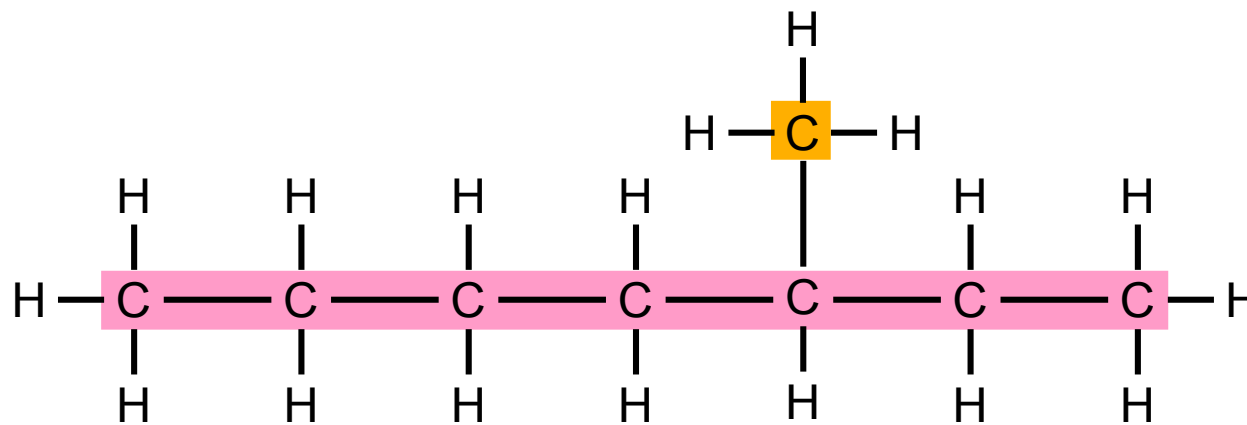


Bild 18: Methylseitenkette



# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



„Aber warum denn nicht **Ethyl**?“, fragt Oscar, „Man könnte doch hier noch ein Kohlenstoffatom weiter zählen.“

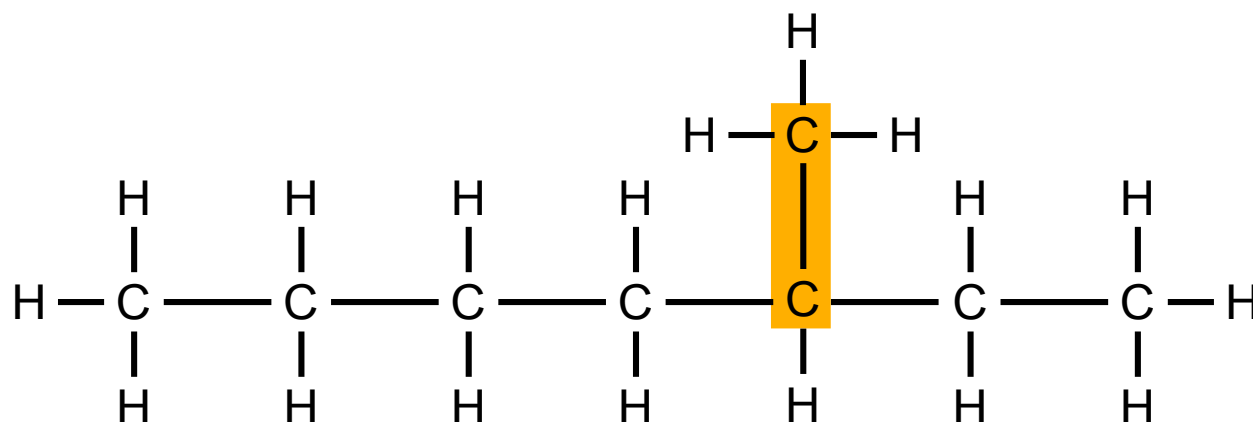


Bild 19: Oscars Vorschlag für die Bestimmung der Seitenkette

„Aber ich dachte, das gehört schon zur Hauptkette“, erwidert Mert irritiert.

„Tut es auch“, antwortet Melek und wirft ihrem Bruder einen überraschten Blick zu, den er mit: „Siehst du, ich hab voll Ahnung“, kommentiert.





# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



„Für die **Seitenkette** darfst du nur die Kohlenstoffatome zählen, die nicht auch schon zur **Hauptkette** gehören“, erklärt Melek Oscar nochmal und ignoriert dabei Mert, der übertrieben besserwisserisch nickt.

„Ok, also zur Seitenkette gehören nur die Kohlenstoffatome, die nicht zur Hauptkette gehören“, wiederholt Oscar und nickt, „und deswegen heißt unsere Seitenkette auch nur **Methyl**.“

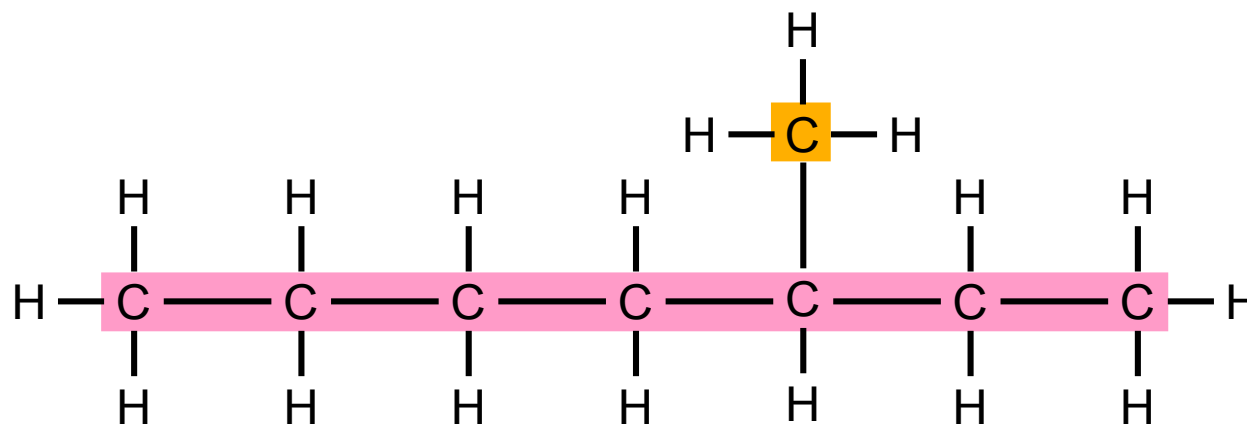
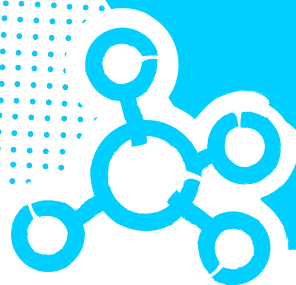


Bild 20: Methylseitenkette und Heptanhauptkette



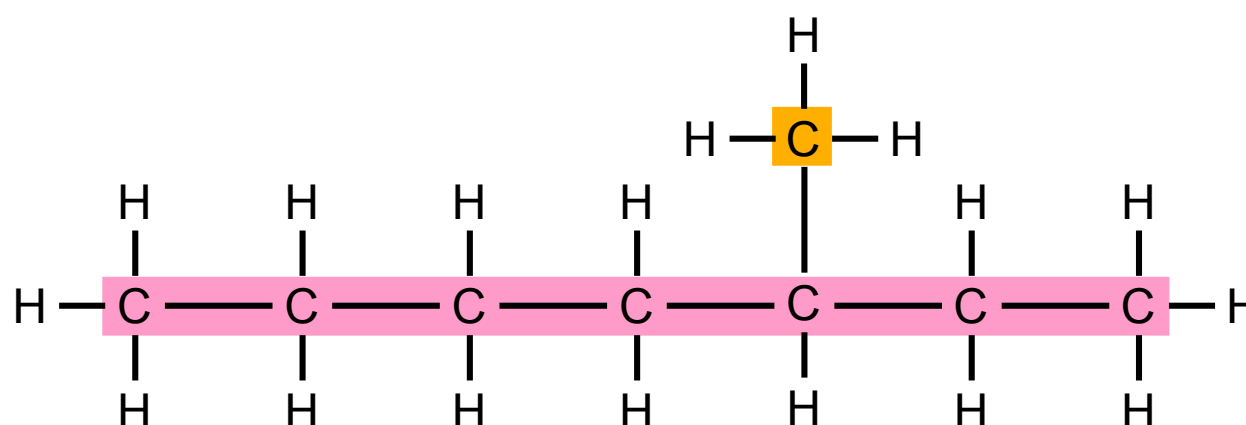
# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



„Und dann heißt das jetzt Heptanmethyl?“, fragt Mert hoffnungsvoll.

Melek schüttelt energisch den Kopf. „Zuerst werden die **Seitenketten** genannt und erst ganz am Schluss steht dann der Name der **Hauptkette**.“



**Methyl**

**heptan**

**Seitenkette** **Hauptkette**

Bild 21: Methylseitenkette und Heptanhauptkette

„Also **Methylheptan**?“, fragt Mert.

Melek nickt.



# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



„Um das Molekül eindeutig zu benennen, müsst ihr außerdem noch angeben, wo sich die Seitenkette befindet“, erklärt Melek weiter.

„Neben der Hauptkette“, antwortet Mert sofort und blickt sie verständnislos an.

„Nein, ihr müsst die **Position** angeben, an der die **Seitenkette** von der Hauptkette abzweigt“, korrigiert Melek.



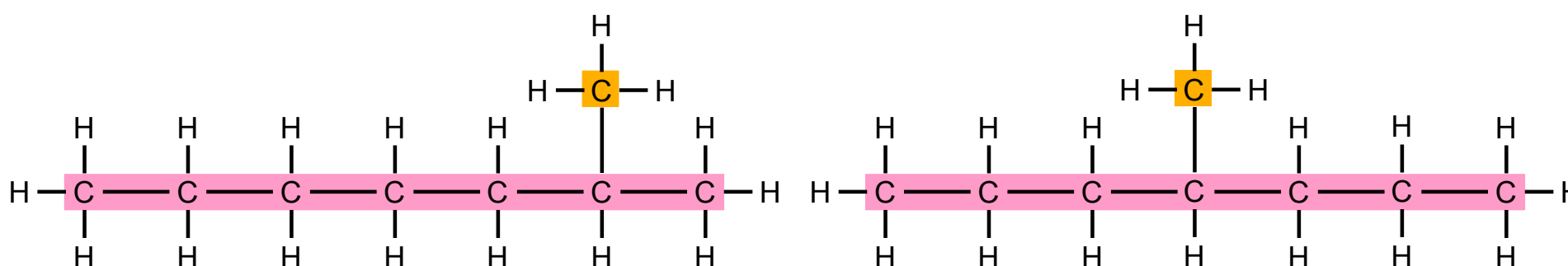
# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



„Wieso das denn?“, fragt Mert sofort.

„Der Name Methylheptan ist nicht eindeutig“, erklärt Melek. Dann schnappt sie sich einen Stift und zeichnet noch zwei weitere dieser verzweigten Moleküle auf ... als ob es nicht auch schon so genug wären. „Diese beiden Moleküle sind nämlich auch **Methylheptan**“, fährt Melek fort.



**Methyl**   **heptan**  
Seitenkette   Hauptkette

**Methyl**   **heptan**  
Seitenkette   Hauptkette

Bild 22: Methylheptan

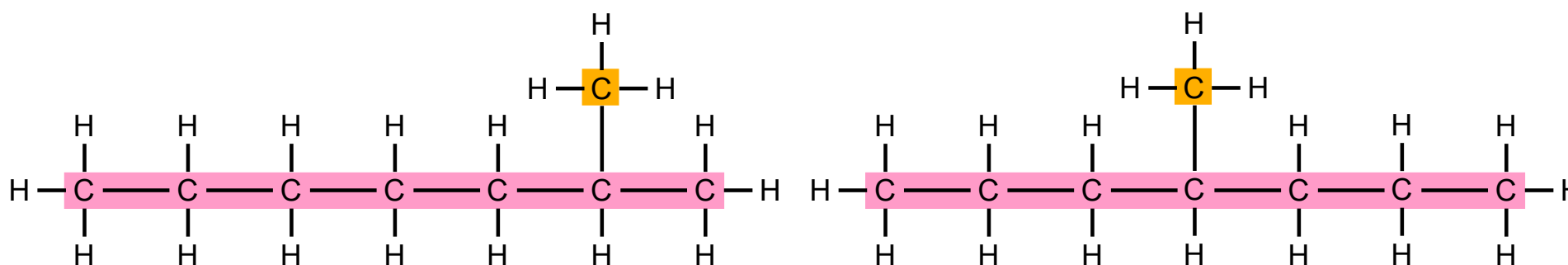


# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



„Ihr seht, dass beide Moleküle sieben Kohlenstoffatome in der **längsten Kette** haben und von dieser Kette jeweils eine **Seitenkette** mit nur einem Kohlenstoffatom abzweigt“, erklärt Melek und deutet dabei auf ihre Zeichnung. „Trotzdem unterscheidet sich ihre Strukturformel von der unseres Moleküls und daher können wir auch ziemlich sicher sein, dass die Stoffe aus diesen Molekülen unterschiedliche Eigenschaften haben.“



Methyl	heptan
Seitenkette	Hauptkette

Methyl	heptan
Seitenkette	Hauptkette

Bild 23: Methylheptan

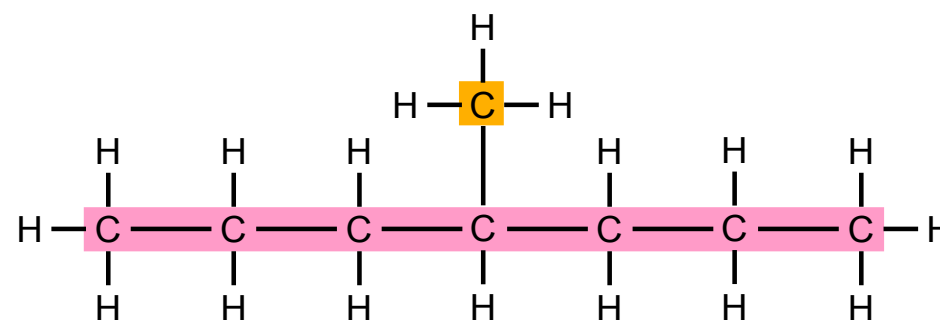
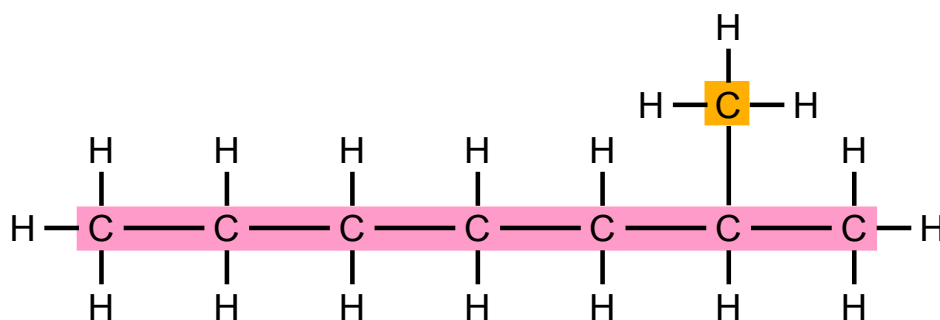
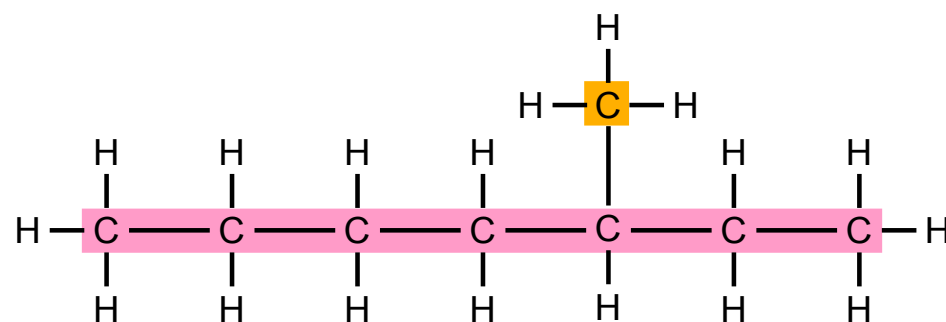


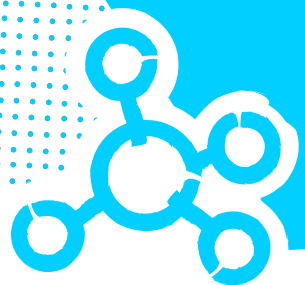
# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



Entscheide, wie sich die beiden Moleküle von demjenigen Methylheptanmolekül unterscheiden, das Mert und Oscar eigentlich benennen wollen, bevor du weiter liest.





# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane

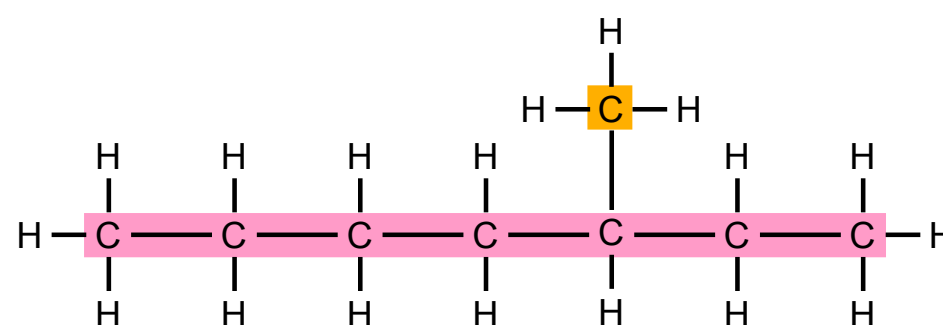


„Die Seitenkette ist immer an einem anderen C!“, ruft Oscar und vergisst vor Begeisterung über seine Entdeckung, dass es doch eigentlich Kohlenstoffatom heißt und nicht C.

Melek nickt zustimmend und Mert ruft: „Stimmt! Die Hauptkette ist zwar immer Heptan und die Seitenkette immer Methyl, aber trotzdem ist es anders.“

„Um ein Alkan eindeutig zu benennen, gebt ihr daher die Nummer des Kohlenstoffatoms aus der Hauptkette an, an dem sich die Seitenkette befindet“, erläutert Melek. „Dadurch ist dann die Position der Seitenkette so eindeutig beschrieben, dass jemand, der den Namen liest, wieder genau unser Molekül zeichnen würde und nicht versehentlich ein anderes Methylheptan zeichnet.“

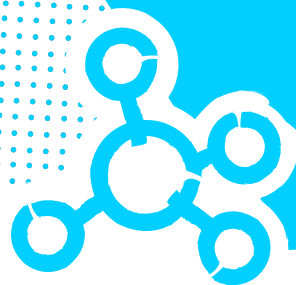
**Gib die Position der Seitenkette für das Methylheptanmolekül an, das Melek, Mert und Oscar gerade benennen, bevor du weiter liest.**



**Methyl**

**heptan**

Seitenkette Hauptkette

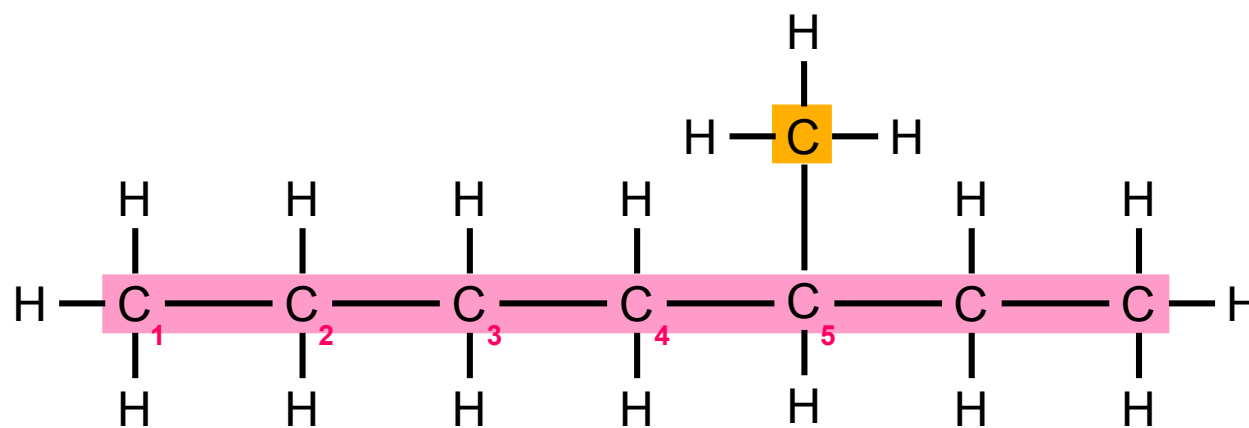


# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



„Bei unserem Alkan ist es dann **fünf**“, zählt Oscar.



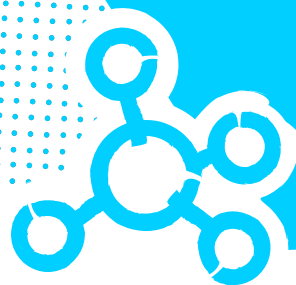
**Methyl**

**heptan**

**Seitenkette** **Hauptkette**

Bild 24: Oscars Vorschlag für die Position der Seitenkette



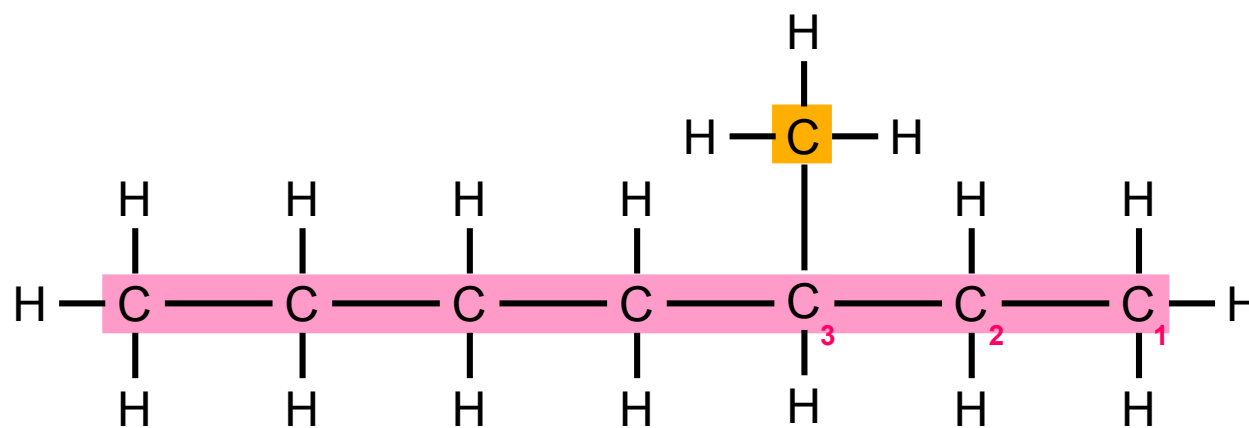


# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



„Nee: **Drei**“, zählt Mert gleichzeitig von der anderen Seite und blickt irritiert von Oscar zu Melek.

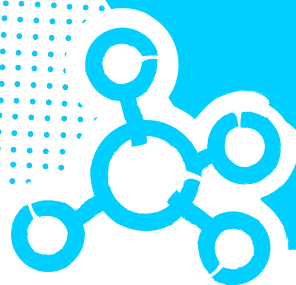


**Methyl**

**heptan**

**Seitenkette** **Hauptkette**

Bild 25: Merts Vorschlag für die Position der Seitenkette

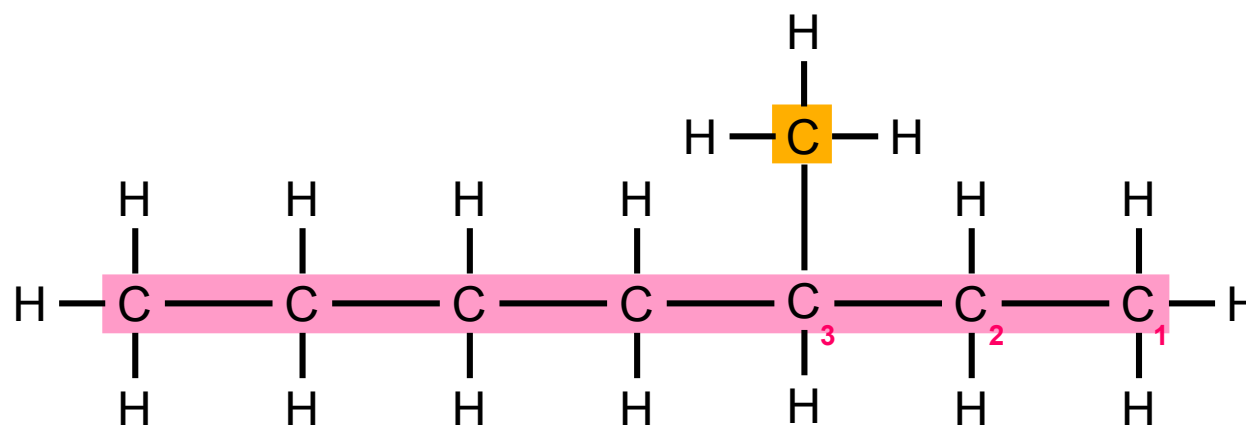


# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



„Chemiker haben sich darauf geeinigt, dass man bei der Benennung der Alkane immer so zählt, dass die **Position der Seitenkette** mit einer möglichst kleinen Zahl angegeben wird“, erklärt Melek. „In unserem Fall also **drei**.“



**Methyl**

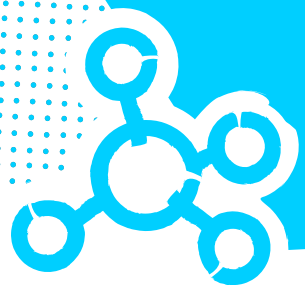
**heptan**

**Seitenkette** **Hauptkette**

Bild 26: Merts Vorschlag für die Position der Seitenkette

Überprüfe deine Zählung und korrigiere sie, falls es notwendig ist, bevor du weiter liest.





# ALKANE

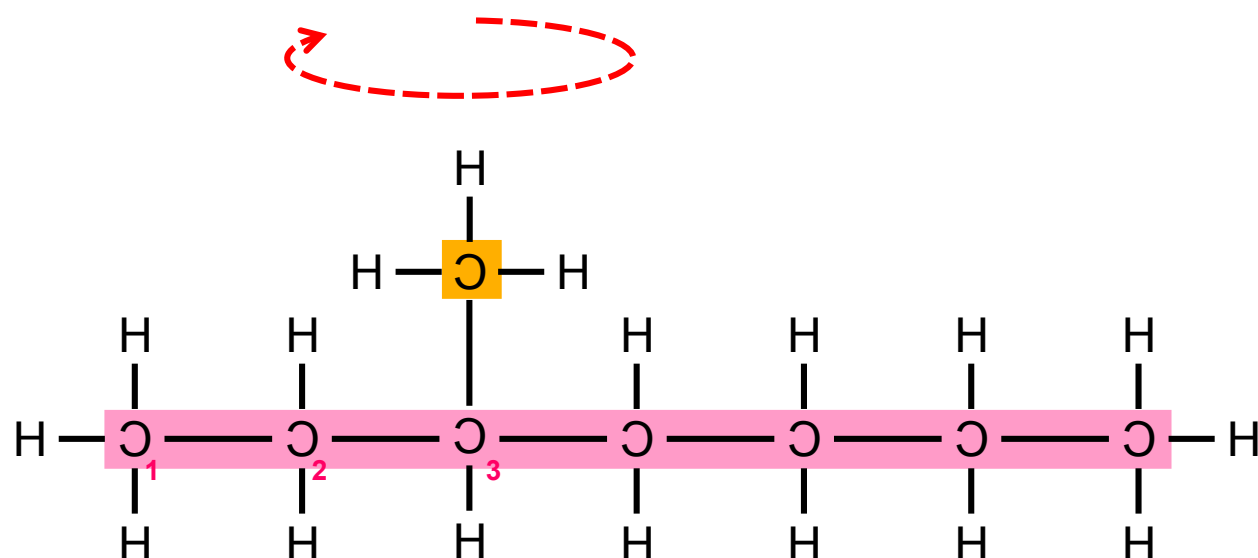
## TEIL II: Verzweigte Alkane



„Also muss man immer von rechts nach links zählen?“, fragt Oscar nach.

Melek schüttelt den Kopf: „Es gibt keine festgelegte Richtung“, antwortet sie, „wichtig ist nur, dass du so zählst, dass die **Position der Seitenkette** eine möglichst kleine Zahl erhält.“

Wenn unser Molekül jetzt anders herum liegen würde, müsstest du von links nach rechts zählen, um auf **drei** zu kommen.“



heptan

Methyl

Seitenkette Hauptkette

Bild 27: vertikal gespiegeltes Molekül

„Aha“, macht Oscar skeptisch.



# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane

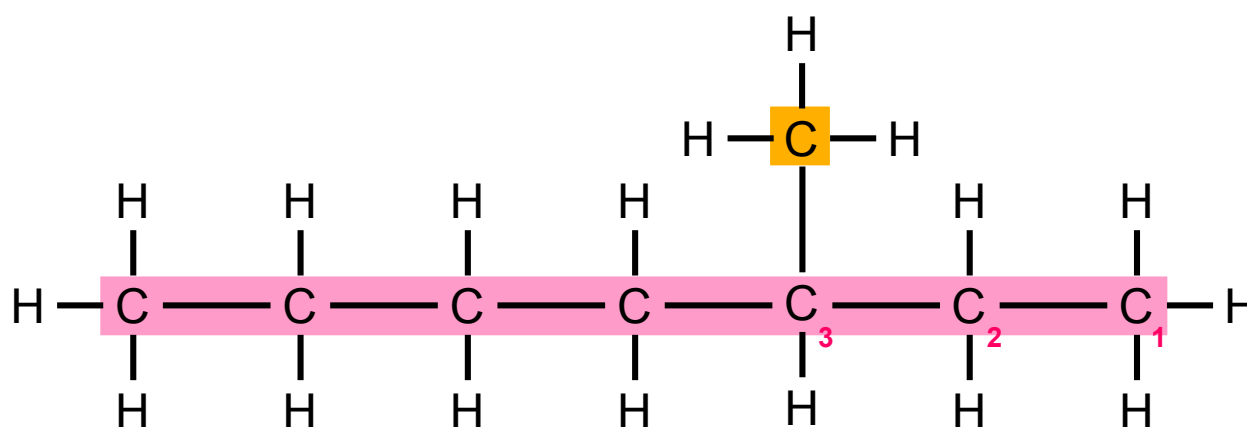


„Mit den Informationen, die ihr habt, könnt ihr jetzt den Namen des Alkans bilden ...“, erklärt Melek nach einer kurzen Pause weiter.

„Heptan Methyl Drei“, vermutet Mert.

Melek ignoriert ihn einfach und fährt fort: „Zuerst gebt ihr die **Position der Seitenkette** als Zahl an.“

„**Drei**“, sagt Mert sofort wieder.



**3**

**Position**

Bild 28: Aufbau des Molekülnamens (Position der Seitenkette)



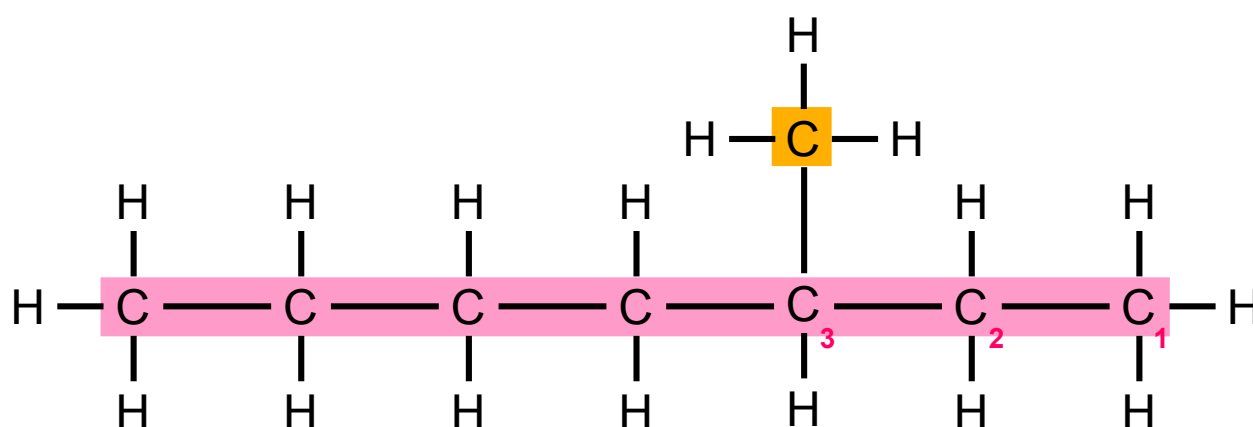
# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



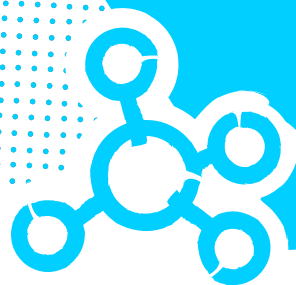
„Dann schreibt ihr einen Bindestrich und dahinter den **Namen der Seitenkette**“, erklärt Melek weiter.

„**Methyl**“, sagt Oscar dieses Mal.



**3** - **Methyl**  
**Position**      **Seitenkette**

Bild 29: Aufbau des Molekülnamens (Name der Seitenkette)



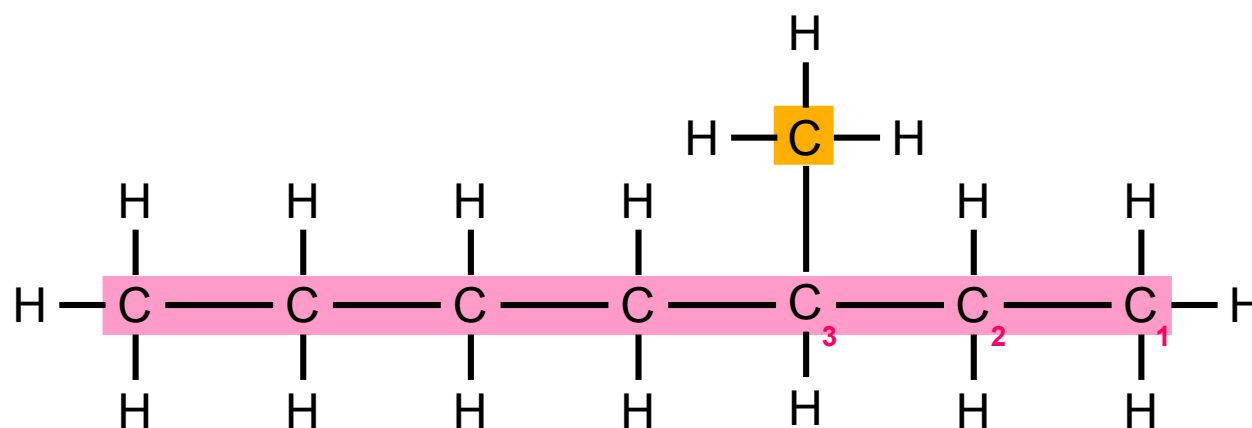
# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



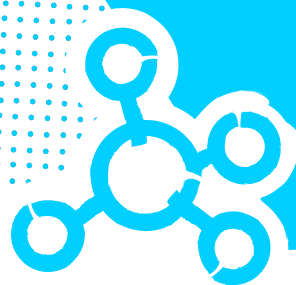
„Und dahinter schreibt ihr dann den **Namen der Hauptkette**“, schließt Melek.

„**Heptan**“, kommt Mert Oscar zuvor.



3	-	Methyl	heptan
Position		Seitenkette	Hauptkette

Bild 30: Aufbau des Molekülnamens (Name der Hauptkette)



# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



„Das war es?“, fragt Oscar.

„Das war es schon“, bestätigt Melek.

„Dreistrichmethylnhexan“, liest Mert vor. „Das war ja einfach.“

„Man sagt *Dreimethylnhexan*“, korrigiert Melek ihn. „Den Bindestrich liest man nicht mit.“

**Fasse noch einmal die Schritte zur Benennung eines Alkanmoleküls zusammen, bevor du weiter liest.**



A large rectangular area defined by a dotted blue border, intended for the user to write the summary of the steps for naming an alkane molecule.



# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane

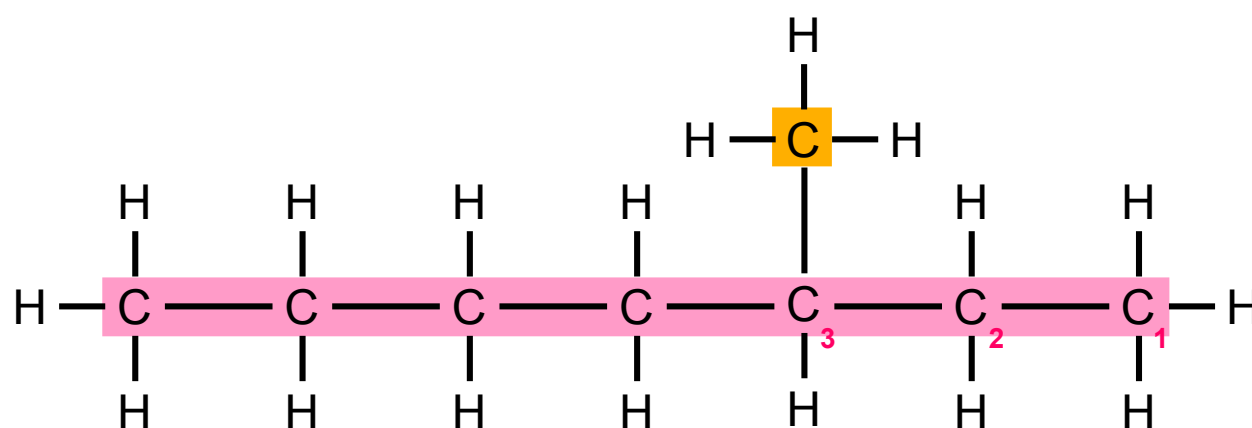


Mert rollt kurz mit den Augen. „Trotzdem voll einfach“, sagt er dann. „Den Chemietest werde ich voll locker rocken.“

„Also muss ich immer zuerst die Hauptkette suchen und den Namen bestimmen. Dann suche ich die Seitenkette und bestimme den Namen und die Position der Seitenkette, so dass es eine möglichst kleine Zahl ist“, fasst Oscar zusammen.

Melek nickt bestätigend.

„Und dann müssen wir sortieren“, fährt Oscar fort: „Erst die **Position der Seitenkette**, dann ein Bindestrich, den wir aber nicht mitvorlesen. Danach kommt dann der **Name der Seitenkette**, der immer ein -yl am Ende hat, und am Ende der **Name der Hauptkette**.“



3	-	Methyl	heptan
Position		Seitenkette	Hauptkette

Bild 31: 3-Methylheptan





# ALKANE

## TEIL II: Verzweigte Alkane



„Ihr könnt ja heute die einfacheren Übungsaufgaben machen“, schlägt Melek vor und schiebt den Übungszettel zu Mert herüber, „und wenn ihr die könnt, erkläre ich euch morgen, wie ihr die komplizierteren mehrfachverzweigten Alkane benennt.“

„So schwer kann das nicht sein“, vermutet Mert großspurig, verstummt aber, als Melek auf ein riesiges, unübersichtlich verschachteltes Molekül deutet, das Oscar schon die ganze Zeit ganz nervös macht.

„Danke, Melek“, nuschelt Oscar kleinlaut, während sie aufsteht.

„Ich hasse Üben“, jammert Mert sofort los als Melek außer Hörweite ist.

„Aber wir müssen“, erwidert Oscar, „sonst schaffen wir das niemals.“

„Melek hat meinem Vater von dem Test erzählt“, beschwert Mert sich und macht ein unbehagliches Gesicht. „Er sagt, ich muss mindestens eine Zwei schreiben.“

„Oh, no“, antwortet Oscar mitfühlend. „Dann lass uns anfangen“, fügt er nach einem Moment hinzu.

„Aber nur die einfachen“, schränkt Mert ein. „Hier diese voll komplizierten können wir morgen machen.“



# TESTE DEIN WISSEN

TEIL II: Verzweigte Alkane



Erkläre die folgenden Begriffe kurz in eigenen Worten, bevor du weiter liest:

1) unverzweigte Alkane

4) Seitenkette

2) verzweigte Alkane

5) Position der Seitenkette

3) Hauptkette

6) Methyl-Rest





# TESTE DEIN WISSEN

## TEIL II: Verzweigte Alkane



### 1) unverzweigte Alkane:

Alkane, bei deren Molekülen sich alle Kohlenstoffatome in einer einzigen durchgehenden Kette (Hauptkette) befinden.

### 2) verzweigte Alkane:

Alkane, bei deren Molekülen es, zusätzlich zu den Kohlenstoffatomen in der Hauptkette, weitere Kohlenstoffatome gibt, die von dieser Hauptkette abzweigen (Seitenkette).

### 3) Hauptkette:

Längste durchgehende Kette direkt miteinander verbundener Kohlenstoffatome im Molekül.

### 4) Seitenkette:

Ketten von direkt miteinander verbundenen Kohlenstoffatomen, die von der Hauptkette abzweigen.

### 5) Position der Seitenkette:

Wird durch die Nummer des Kohlenstoffatoms angegeben, an dem die Seitenkette von der Hauptkette abzweigt. Es muss so gezählt werden, dass die Seitenkette eine möglichst kleine Positionsnummer erhält.

### 6) Methyl-Rest:

Kleinste Seitenkette, die lediglich aus einem Kohlenstoffatom besteht, an das drei Wasserstoffatome gebunden sind.

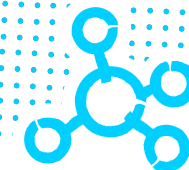


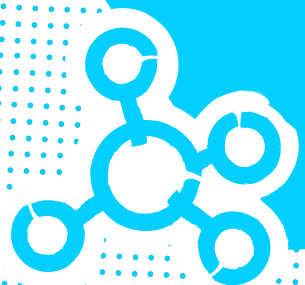


## SUPER, DAS WAR TEIL II

Zum nächsten Teil:

- » **TEIL III:** Mehrfachverzweigte Alkane .....
- » **TEIL IV:** Gleiche Seitenketten an Alkanen.....





# ALKANE

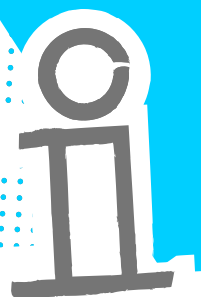
## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



### Das erwartet dich hier

Mithilfe des folgenden Textes kannst du wiederholen, wie die einfachsten zehn Alkane heißen und wie sich ihre Moleküle im Aufbau unterscheiden. Du wiederholst außerdem, dass es unverzweigte Alkanmoleküle gibt, bei deren Molekülen sich alle Kohlenstoffatome in einer einzigen durchgehenden Kette (Hauptkette) befinden. Im Gegensatz dazu gibt es bei den verzweigten Alkanmolekülen weitere Kohlenstoffatome, die von der Hauptkette abzweigen (Seitenkette). Du wiederholst auch, wie du die Position der Seitenkette bei verzweigten Alkanmolekülen richtig bestimmst.

Außerdem kannst du lernen, wie du verzweigte Alkanmoleküle benennst, die mehr als eine Seitenkette aufweisen.



# EINFÜHRUNG

BEVOR DU LOSLEGST, BITTE LESEN

TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



## Zur Arbeit mit dem Material

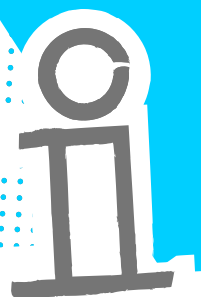
Es ist wichtig, dass du dir den folgenden Text aufmerksam durchliest, so dass du möglichst viel lernst. Wenn du zwischendurch zurückblättern möchtest, um etwas noch einmal nachzuschauen oder eine Textstelle noch einmal zu lesen, kannst du dies jederzeit machen.

Der Text besteht aus Abschnitten. Um erfolgreich mit dem Text lernen zu können, solltest du dir am Ende jedes Abschnitts überlegen:

1. Was habe ich in diesem Abschnitt Neues erfahren?
2. Wie passt das, was ich neu erfahren habe, zu dem, was ich vorher schon wusste oder bereits gelesen habe?
3. Welche Fragen habe ich noch?

Lies erst danach den nächsten Abschnitt.





# EINFÜHRUNG

BEVOR DU LOSLEGST, BITTE LESEN

TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



## Zum Aufbau des Materials

Am Ende einiger Abschnitte wirst du kleine Aufgaben finden. Schätze zunächst wieder ein, ob du den vorangegangenen Abschnitt verstanden hast und bearbeite danach die Aufgabe. Blättere um, wenn du die Aufgabe so gut wie möglich bearbeitet hast.



Einige Aufgaben kannst du direkt am Bildschirm bearbeiten und deine Lösungen abspeichern. Dieses Symbol verdeutlicht dir, dass du die Lösung direkt in das pdf in das vorgesehene Kästchen schreiben und abspeichern kannst.

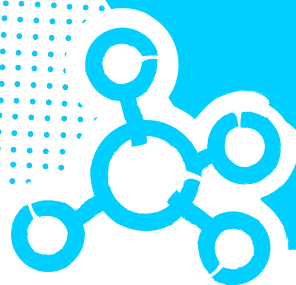


Du kannst dir aber auch natürlich einen normalen Schreibblock und einen Stift an die Seite legen und dort all das notieren, was für dein Lernen hilfreich ist. Dann kannst du auch solche Aufgaben bearbeiten, bei denen du etwas zeichnen musst.

Schreib dir am besten immer oben auf die Seite im Schreibblock, welchen Text du dort gerade bearbeitest.



Am Ende jedes Textes erwarten dich zusammenfassende Aufgaben, mit denen du überprüfen kannst, was du gelernt hast. Außerdem gibt es am Ende jedes Textes noch einmal eine Übersicht, in der die wichtigsten neuen Begriffe kurz erklärt werden. Diese Übersicht kannst du auch nutzen, um zu überprüfen, ob du die letzte Aufgabe richtig gelöst hast.



# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



**Jetzt geht es los mit**

### TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane

Mert und Oscar sitzen den dritten Tag in Folge auf der Terrasse hinter dem Haus von Merts Eltern. Heute benennen sie die Alkane auf dem Übungsblatt, das Frau Dr. Henseler-Bergmann für den Chemietest nächste Woche ausgeteilt hat. Die meisten einfachen Aufgaben haben sie bereits gelöst. Während sie auf Merts Schwester Melek warten, sucht Mert nach einer Aufgabe, die sie noch nicht bearbeitet haben. Oscar geht währenddessen in Gedanken noch mal alles durch, was ihnen Melek schon erklärt hat:





# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



Alle **Alkane** bestehen aus Kohlenstoffatomen und Wasserstoffatomen, die ausschließlich durch Einfachbindungen miteinander verknüpft sind. Das kleinste Alkan, **Methan**, besteht aus nur einem **Kohlenstoffatom**, das mit vier **Einfachbindungen** vier **Wasserstoffatome** bindet.

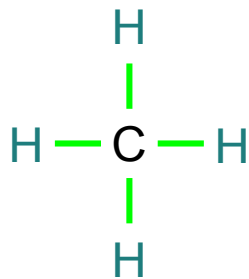
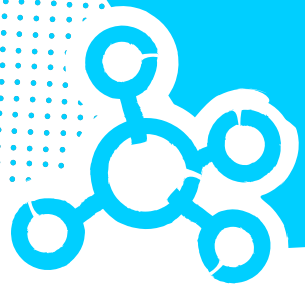


Bild 1: Aufbau eines Methanmoleküls



# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



Wenn man Methan um eine **CH<sub>2</sub>-Gruppe** erweitert, erhält man **Ethan**.

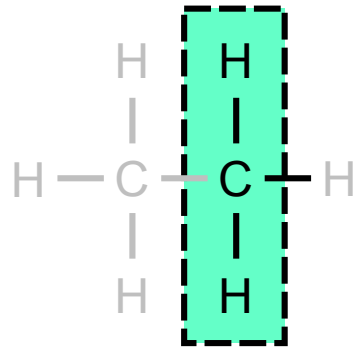
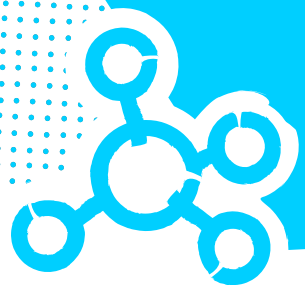


Bild 2: Aufbau eines Ethanmoleküls



# ALKANE

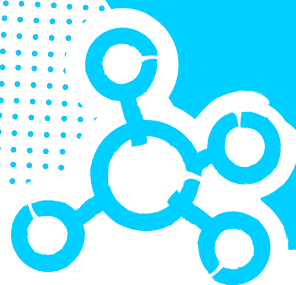
## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



Ethan kann wiederum um eine **CH<sub>2</sub>-Gruppe** erweitert werden und das geht dann immer so weiter. Bis man irgendwann ganz viele Kohlenstoffatome hintereinander hat, wie zum Beispiel im **Decan**molekül, in dem zehn Kohlenstoffatome in einer durchgehenden Kette stehen.

Name des Alkans	Anzahl der Kohlenstoffatome (C)	Anzahl der Wasserstoffatome (H)	Summenformel	Strukturformel
Methan	1	4	CH <sub>4</sub>	<pre>       H         H - C - H               H           </pre>
Ethan	2	6	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	<pre>       H   H             H - C - C - H                   H   H           </pre>
Propan	3	8	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	<pre>       H   H   H                 H - C - C - C - H                       H   H   H           </pre>
Butan	4	10	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	<pre>       H   H   H   H                     H - C - C - C - C - H                           H   H   H   H           </pre>

Bild 3: Übersicht über die einfachsten vier Alkane und ihre Strukturformeln



# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



Name des Alkans	Anzahl der Kohlenstoffatome (C)	Anzahl der Wasserstoffatome (H)	Summenformel	Strukturformel
Pentan	5	12	$C_5H_{12}$	<pre>       H   H   H   H   H                         H - C - C - C - C - C - H                               H   H   H   H   H           </pre>
Hexan	6	14	$C_6H_{14}$	<pre>       H   H   H   H   H   H                             H - C - C - C - C - C - C - H                                   H   H   H   H   H   H           </pre>
Heptan	7	16	$C_7H_{16}$	<pre>       H   H   H   H   H   H   H                                 H - C - C - C - C - C - C - C - H                                       H   H   H   H   H   H   H           </pre>
Octan	8	18	$C_8H_{18}$	<pre>       H   H   H   H   H   H   H   H                                     H - C - C - C - C - C - C - C - C - H   H   H   H   H   H   H   H   H           </pre>
Nonan	9	20	$C_9H_{20}$	<pre>       H   H   H   H   H   H   H   H   H   H - C - C - C - C - C - C - C - C - C - H   H   H   H   H   H   H   H   H   H           </pre>
Decan	10	22	$C_{10}H_{22}$	<pre>       H   H   H   H   H   H   H   H   H   H   H - C - C - C - C - C - C - C - C - C - C - H   H   H   H   H   H   H   H   H   H   H           </pre>

Bild 4: Übersicht über die Alkane Pentan bis Decan und ihre Strukturformeln



# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



Die Namen dieser einfachsten zehn Alkane muss man leider auswendig lernen ... es sei denn, man kann richtig gut Griechisch ... Melek sagt, ab dem fünften Kohlenstoffatom sind die meisten Namen von den griechischen Zahlwörtern abgeleitet ... aber wer ist schon gut in Griechisch ...



# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



Neben den **unverzweigten Alkanen**, bei denen alle Kohlenstoffatome in einer einzigen Kette miteinander verbunden sind, gibt es **verzweigte Alkane**. Bei verzweigten Alkanen stehen die Kohlenstoffatome nicht alle in einer einzigen Reihe hintereinander, sondern es gibt eine oder mehrere Abzweigungen von der Hauptkette.

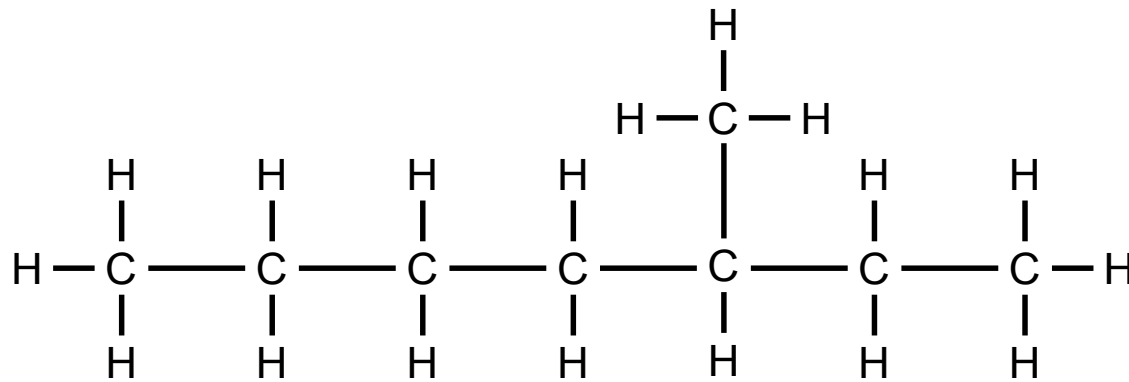
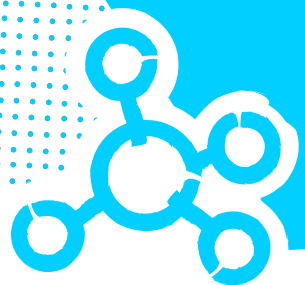


Bild 5: einfach verzweigtes Alkan

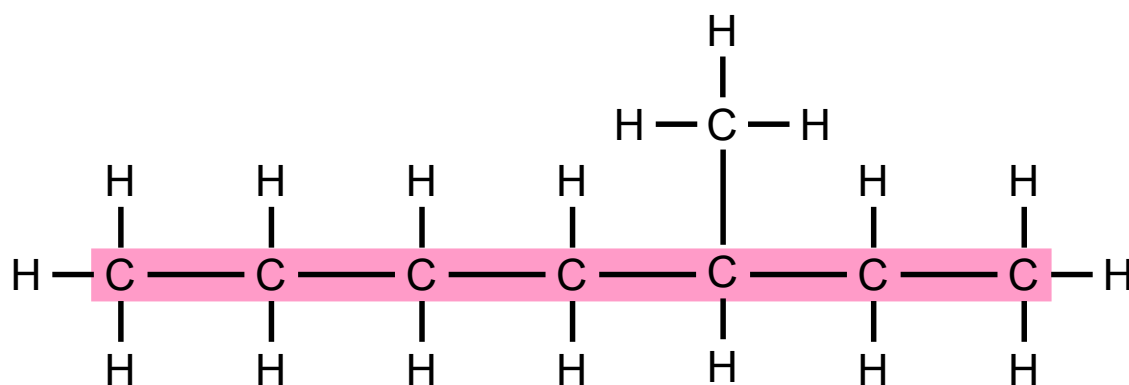


# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



Um den Namen von verzweigten Alkanen zu bestimmen, muss man zuerst die **Hauptkette** suchen; das ist die längste ununterbrochene Reihe von Kohlenstoffatomen im Molekül. Die **Hauptkette** markiert man sich am besten farbig, damit man einen Überblick hat, welche Kohlenstoffatome dazu gehören und welche nicht. Der Name des Alkans ergibt sich aus der Anzahl der Kohlenstoffatome, die die Hauptkette bilden.



**Heptan**

**Hauptkette**

Bild 6: Hauptkette eines verzweigten Alkans



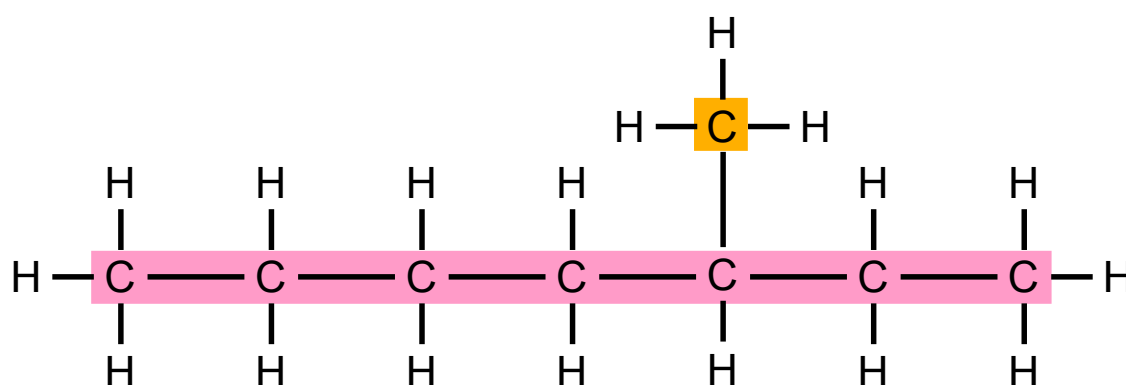
# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



Andere Ketten aus Kohlenstoffatomen und Wasserstoffatomen, die von der Hauptkette abzweigen, bezeichnet man als **Seitenketten**.

Auch bei den **Seitenketten** ergibt sich der Name aus der Anzahl der Kohlenstoffatome ... genau wie bei der Hauptkette.



**Methyl**

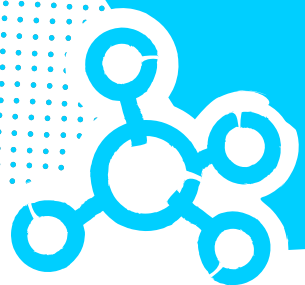
**heptan**

**Seitenkette**

**Hauptkette**

Bild 7: Seitenkette eines verzweigten Alkans





# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



Um jedoch Seitenketten sicher von der Hauptkette unterscheiden zu können, enden die Namen der Seitenketten statt auf *-an* immer auf *-yl*.

Name der Seitenkette	Anzahl der Kohlenstoffatome (C)	Anzahl der Wasserstoffatome (H)
Methyl-Rest	1	3
Ethyl-Rest	2	5
Propyl-Rest	3	7
Butyl-Rest	4	9
Pentyl-Rest	5	11
Hexyl-Rest	6	13
Heptyl-Rest	7	15
Octyl-Rest	8	17
Nonyl-Rest	9	19
Decyl-Rest	10	21

Bild 8: Übersicht über den Aufbau der einfachsten zehn Seitenketten



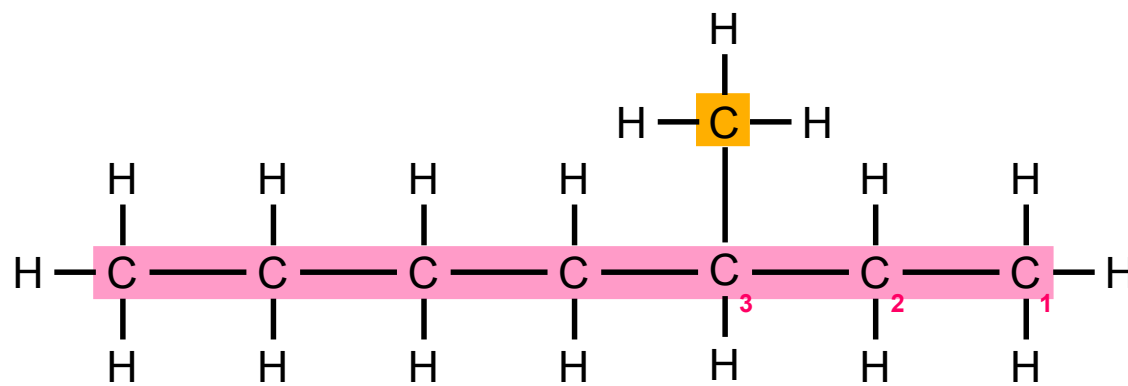
# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



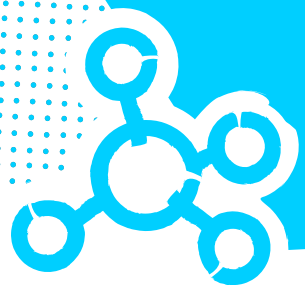
Außerdem muss man noch angeben, von welchem Kohlenstoffatom der Hauptkette die Seitenkette abzweigt. Dafür nummeriert man die Kohlenstoffatome der Hauptkette der Reihe nach und beginnt so, dass die **Position der Seitenkette** mit einer möglichst kleinen Zahl angegeben wird.

Dadurch ergeben sich dann so komische Namen wie **3-Methylheptan**.



<b>3</b>	-	<b>Methyl</b>	<b>heptan</b>
<b>Position</b>		<b>Seitenkette</b>	<b>Hauptkette</b>

Bild 9: 3-Methylheptan



# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



Erst fand Oscar das alles furchtbar kompliziert, aber mittlerweile beherrscht er es ganz gut.

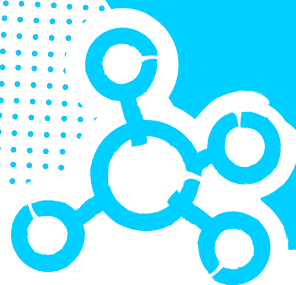
Vor den schwierigen Aufgaben auf dem Übungsblatt, das Frau Dr. Henseler-Bergmann ausgeteilt hat, hat Oscar allerdings immer noch ein bisschen Angst und ist froh, dass Melek sich bereit erklärt hat, Mert und ihm nachher noch einmal damit zu helfen.

„Hier ich hab noch eine“, unterbricht Mert Oscars Überlegungen. „Sind Sie bereit für ihre nächste Mission?“, fragt er dann mit seiner tiefsten Stimme und setzt einen ernsten Blick auf.

Mert hat festgestellt, dass es viel mehr Spaß macht, wenn man die Aufgaben gemeinsam löst und dabei spricht wie in der Kommandozentrale irgendeiner Special Unit.

Oscar nickt: „Yes, Sir“, antwortet er, „wie lautet meine Mission?“

„Identifizieren Sie die Hauptkette und markieren Sie diese“, fordert Mert Oscar mit übertrieben grimmiger Miene auf und deutet auf eine der Übungsaufgaben.



# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



„Ich wiederhole“, brummt Mert: „Identifizieren Sie die Hauptkette und markieren Sie diese.“

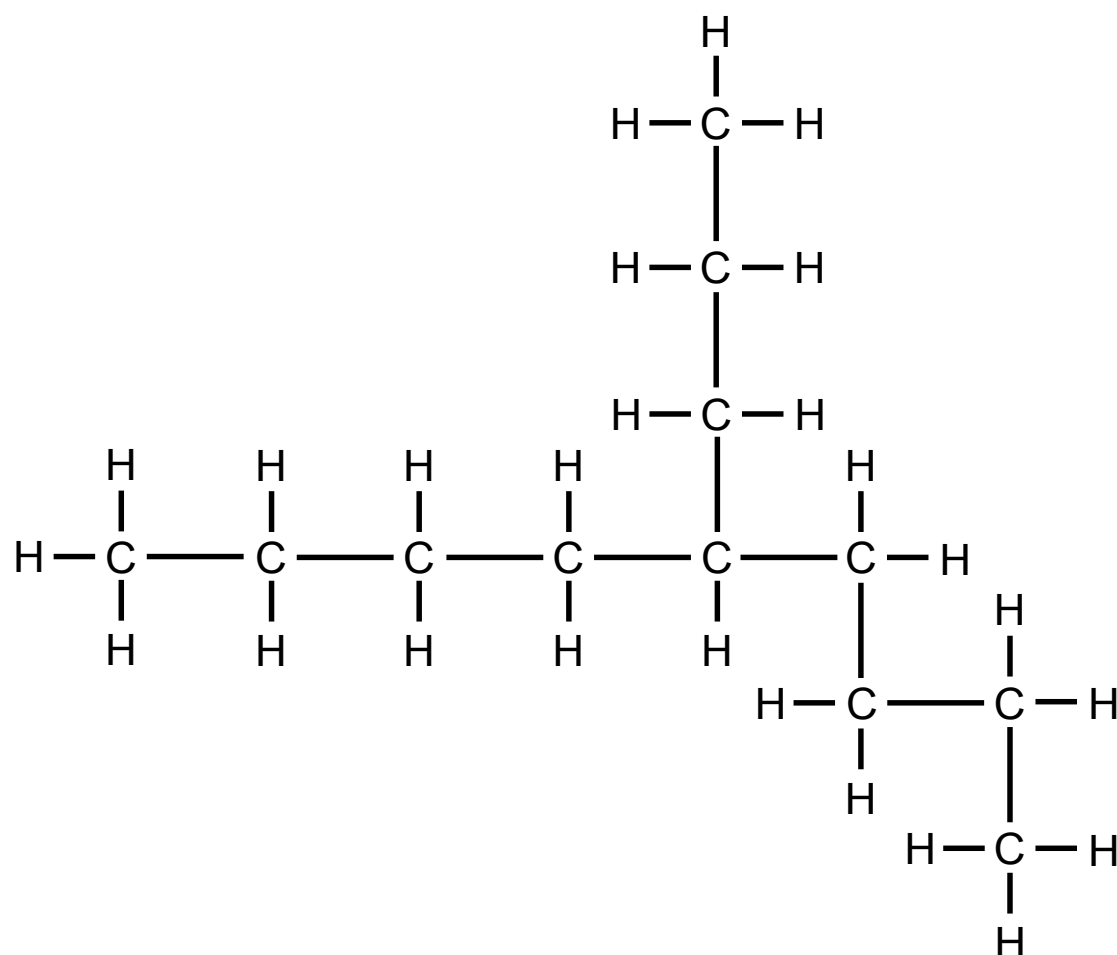


Bild 10: verzweigtes Alkan

„Verstanden, Sir“, erwidert Oscar und versucht möglichst ernst zu bleiben. Dann macht er sich hektisch daran die Hauptkette ausfindig zu machen.



**Markiere die Hauptkette des Moleküls, bevor du weiter liest.**

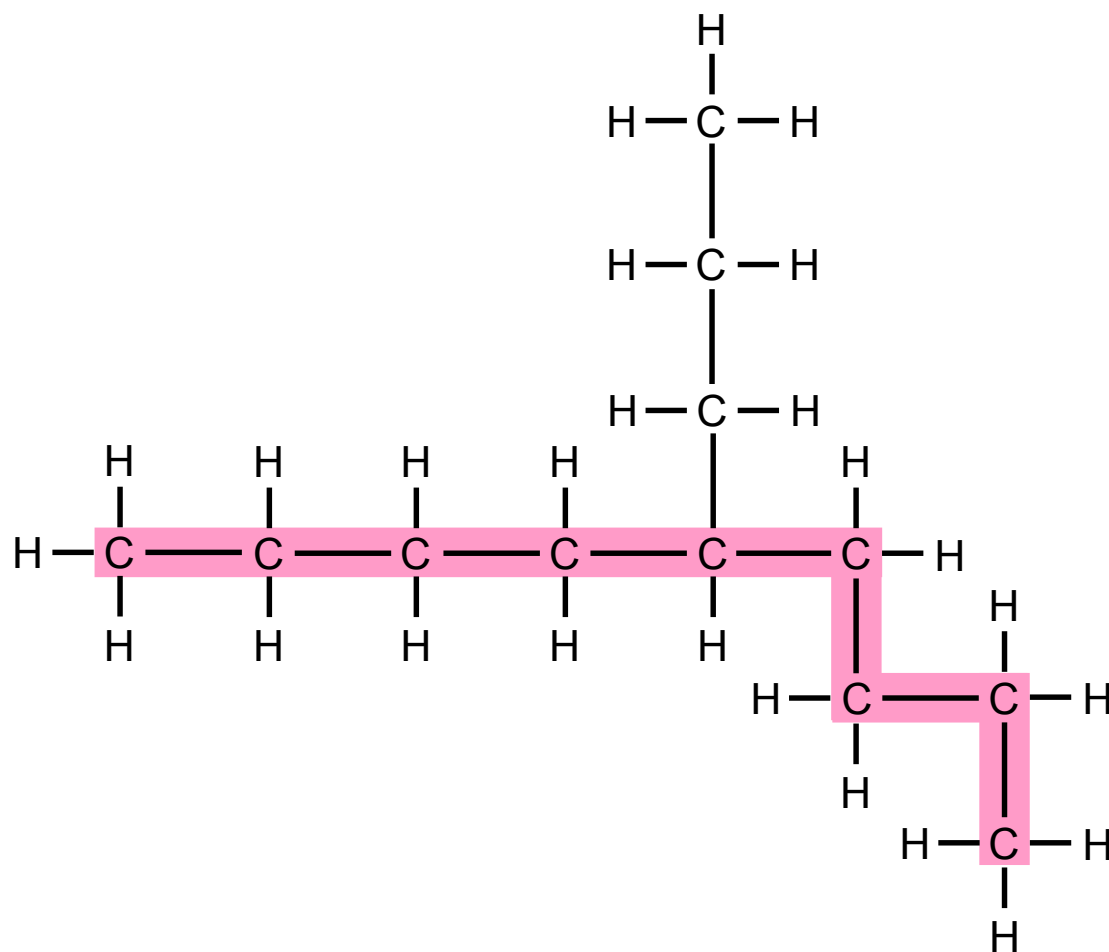


# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



„**Hauptkette** identifiziert und markiert“, meldet Oscar nach kurzer Zeit.

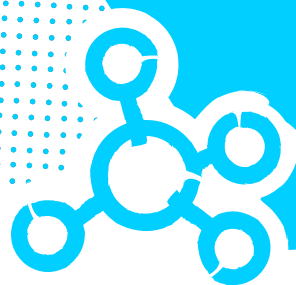


**Hauptkette**

Bild 11: Hauptkette



Überprüfe, ob du die Hauptkette richtig markiert hast, und korrigiere deine Zeichnung, falls dies erforderlich ist, bevor du weiter liest.



# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane

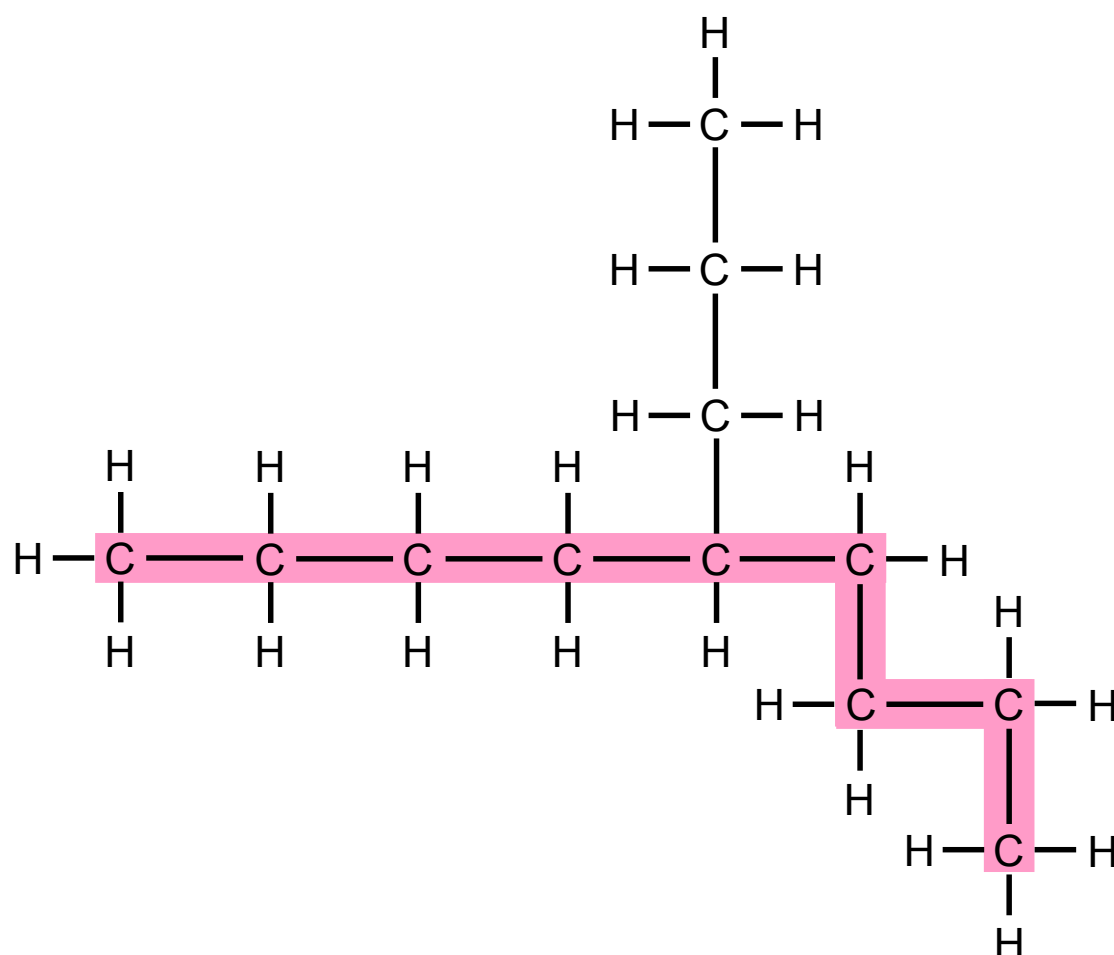


„Ihre nächste Mission besteht darin den Namen der Hauptkette zu ermitteln“, sagt Mert wieder mit möglichst tiefer Stimme.

„Yes, Sir“, bestätigt Oscar erneut seinen Auftrag.



**Gib den Namen der Hauptkette an, bevor du weiter liest.**




Hauptkette

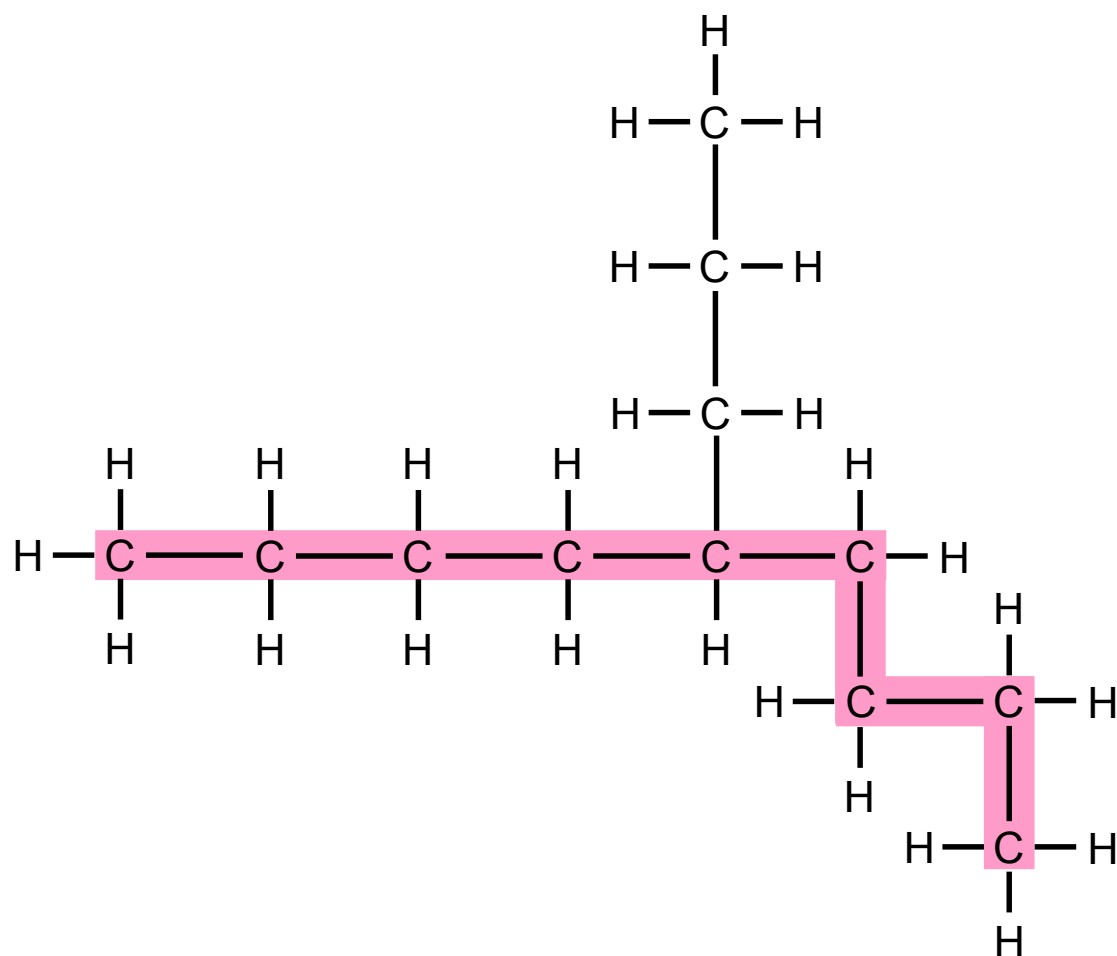


# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



„Es handelt sich um **Nonan**“, verkündet er dann.



**Nonan**

Hauptkette

Bild 12: Nonan Hauptkette



# ALKANE

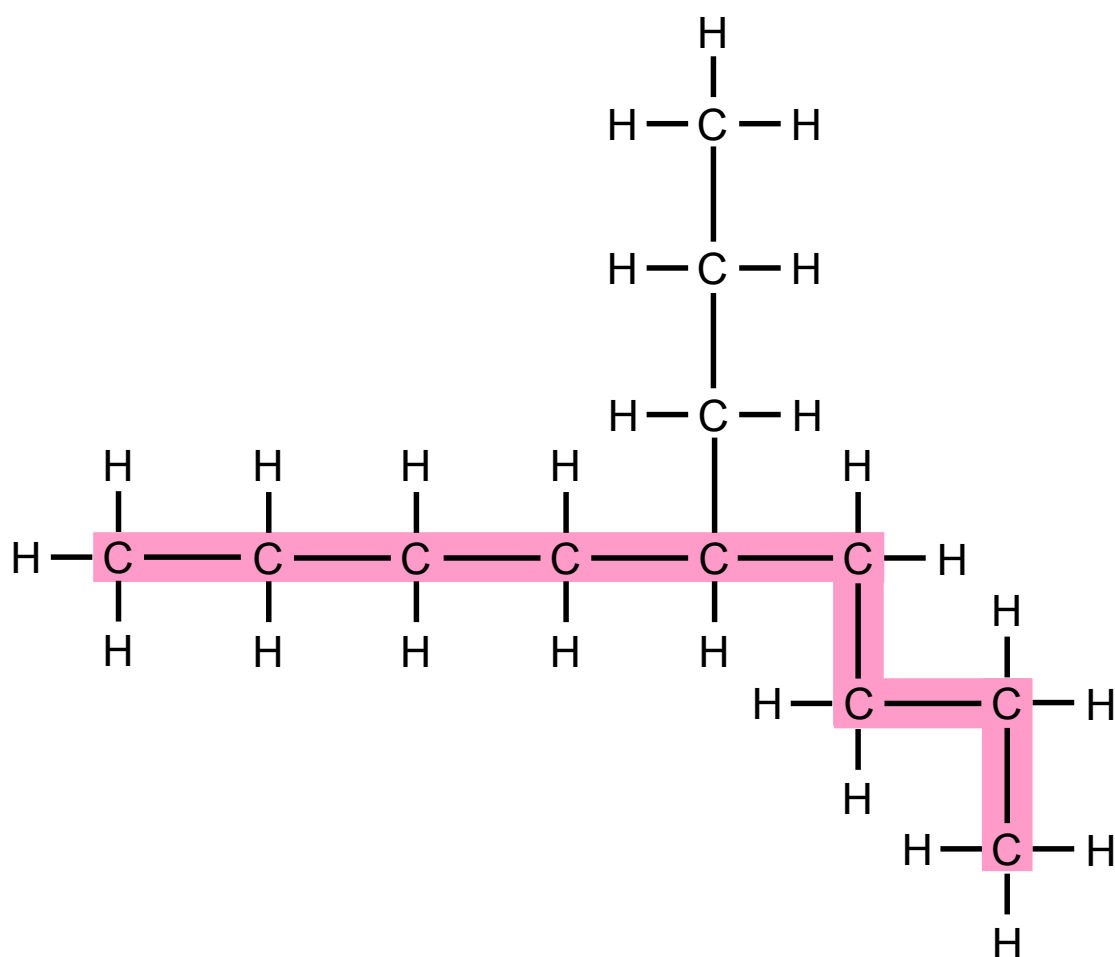
## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



„Überprüfen Sie, ob Seitenketten vorhanden sind“, fordert Mert ihn auf und kann sich das Lachen kaum noch verkneifen. „Aber seien Sie wachsam: Bei Nonan ist äußerste Vorsicht geboten.“



**Markiere die Seitenkette, bevor du weiter liest.**



**Nonan**

**Hauptkette**



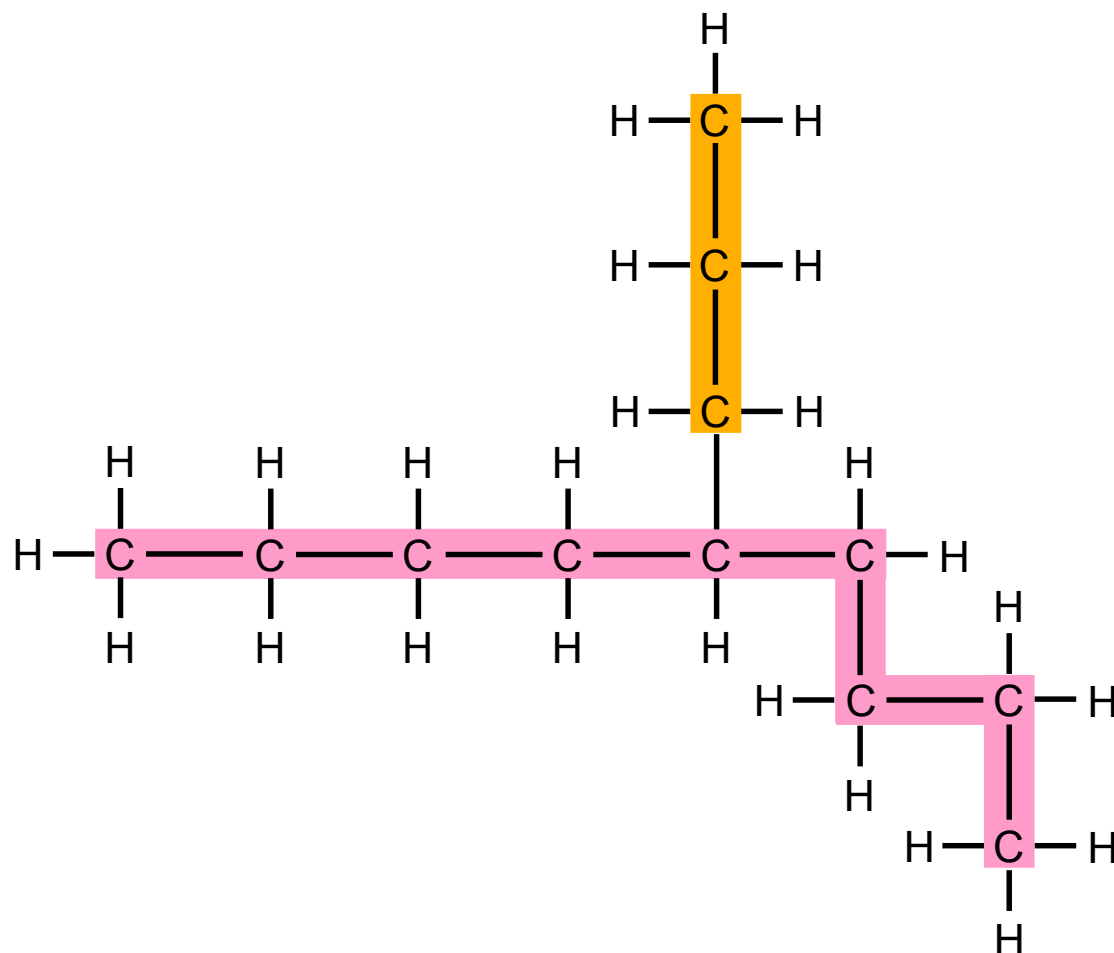


# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



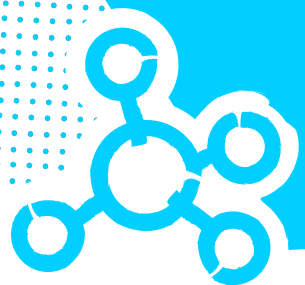
„**Seitenkette** vorhanden, Sir“, antwortet Oscar und muss sich zusammenreißen, damit er nicht loslacht.



Nonan

Seitenkette Hauptkette

Bild 13: Seitenkette



# ALKANE

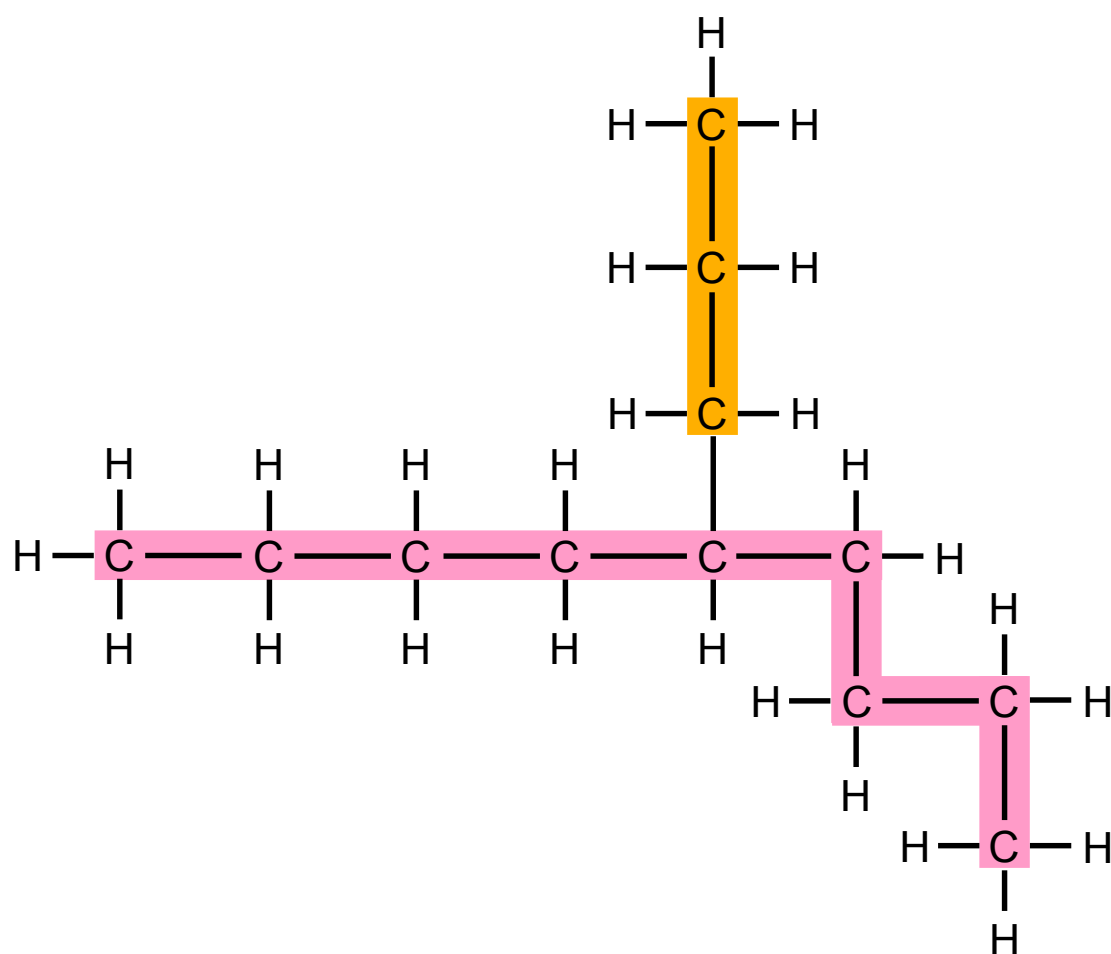
## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



„Stellen Sie fest, wie sie benannt wird!“, kommandiert Mert weiter, während er sich bemüht wieder möglichst grimmig zu gucken.

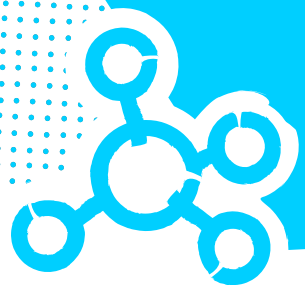


Gib den Namen der Seitenkette an, bevor du weiter liest.




Nonan

Seitenkette Hauptkette

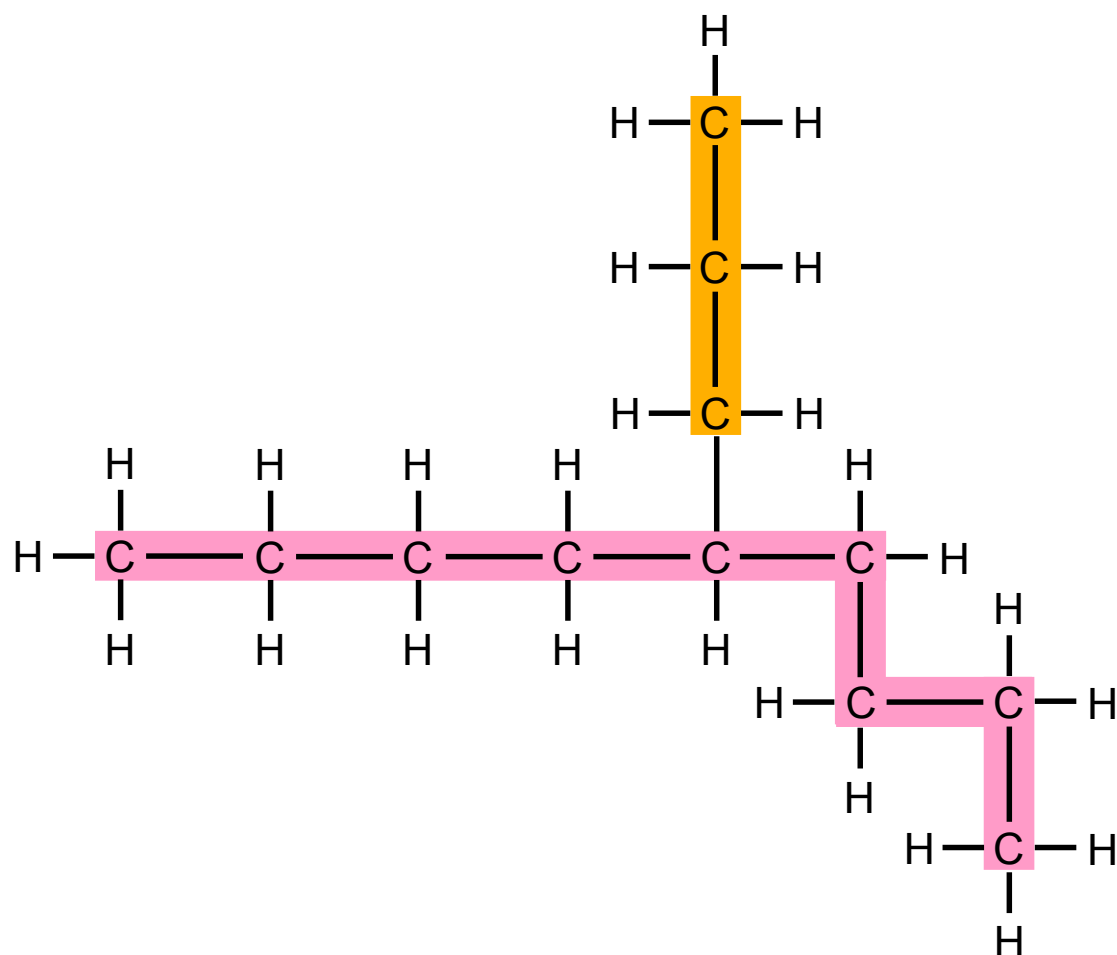


# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



„Sir?“, fragt Oscar lachend. „Ich orte drei Kohlenstoffatome: Es handelt sich um einen **Propyl-Rest**.“



**Propyl**

**nonan**

**Seitenkette**

**Hauptkette**

Bild 14: Propylseitenkette



# ALKANE

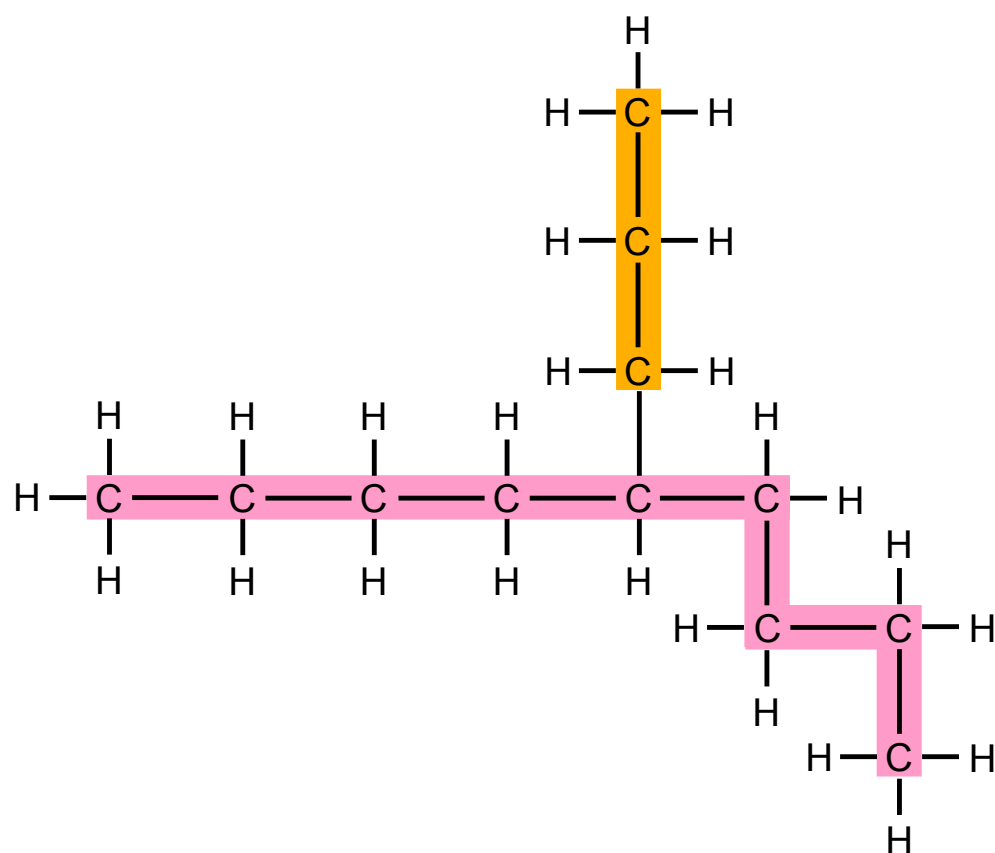
## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



„Korrekt“, lobt Mert, „dann bestimmen Sie jetzt die Position der Seitenkette.“



Bestimme zunächst die Position der Seitenkette und gib dann den vollständigen Namen des Moleküls an, bevor du weiter liest.




Position

Propyl

Seitenkette

nonan

Hauptkette

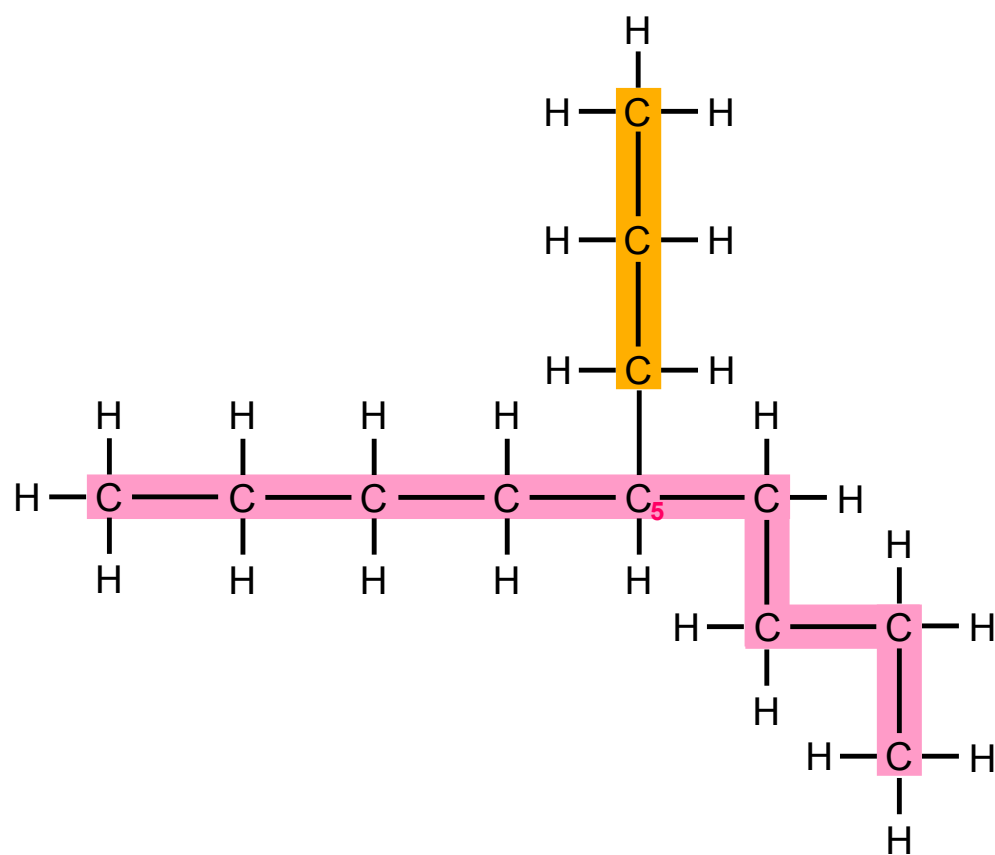


# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



Hektisch zählt Oscar die Kohlenstoffatome der **Hauptkette** erst von der einen und dann von der anderen Seite. Egal aus welcher Richtung er zählt, die **Seitenkette** befindet sich immer am fünften Kohlenstoffatom der Hauptkette. „Der Propyl-Rest befindet sich an **C5**“, erstattet er Mert dann Bericht, „wiederhole: Seitenkette an C5.“



5	-	Propyl	nonan
Position		Seitenkette	Hauptkette

Bild 15: Position der Seitenkette



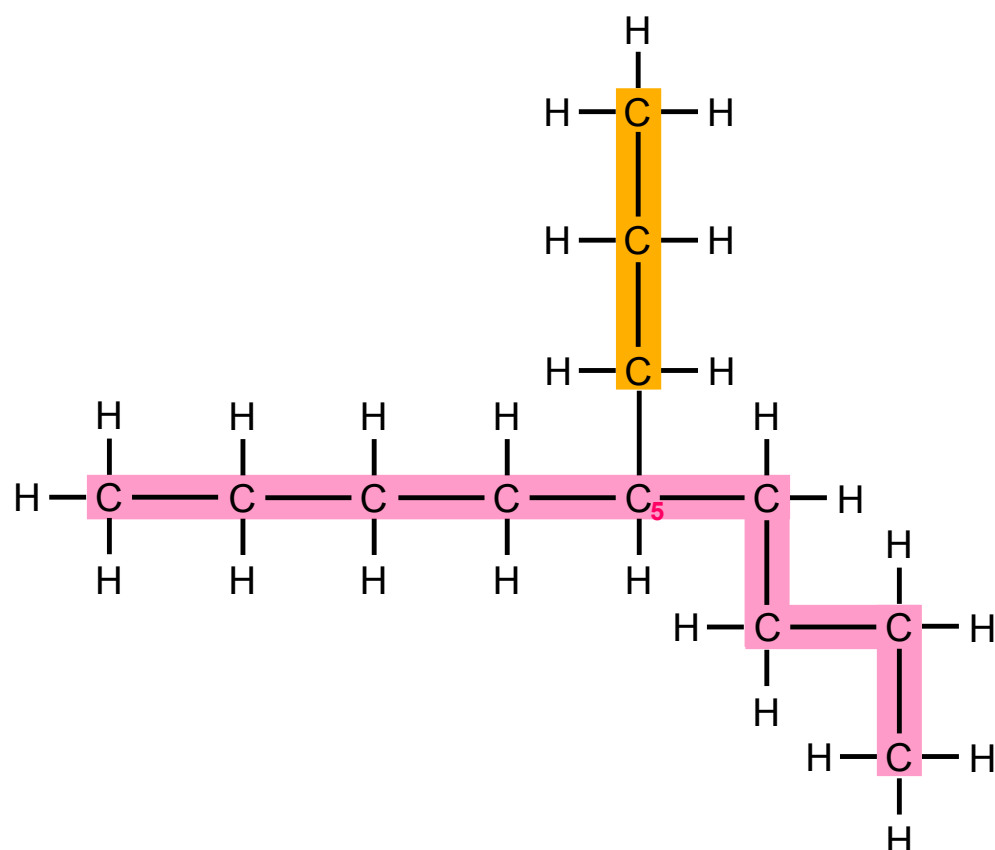
# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



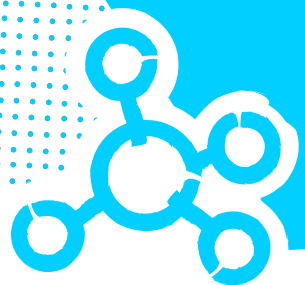
„Danke, Sergeant!“, antwortet Mert und muss schon wieder lachen. „Ich fasse zusammen: Bei dem observierten Objekt handelt es sich um ein **Nonan** mit **Propyl-Rest** an **C5**.“

„Jawohl“, antwortet Oscar. „Wir haben es mit einem sogenannten **5-Propylnonan** zu tun, Sir.“



<b>5</b>	<b>- Propyl</b>	<b>nonan</b>
Position	Seitenkette	Hauptkette

Bild 16: 5-Propylnonan



# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



„Sehr gut“, lobt Mert. „Dann ziehen Sie sich jetzt zurück und warten Sie auf weitere Anweisungen“, schließt er unter heftigem Lachen. Auch Oscar kann sich mittlerweile nicht mehr halten. Albern lachend überlegen sie sich noch ein paar Sprüche, bis Melek plötzlich aus dem Haus kommt.

„Was ist denn mit euch los?“, fragt sie und macht ein Gesicht, als ob sie Oscar und Mert ziemlich kindisch findet.

Oscar ist das Ganze vor Melek ein bisschen peinlich.

Mert scheint das egal zu sein. „Wir haben es voll drauf“, berichtet er stolz, „alle Moleküle erfolgreich benannt und so.“

„Aha“, sagt Melek skeptisch und betrachtet eingehend die Zettel, auf denen Oscar und Mert die Übungsaufgaben gelöst haben. „Das sieht ja wirklich gar nicht so schlecht aus“, stellt sie kurze Zeit später überrascht fest.

„Du musst uns nur noch erklären, wie man die ganz üblen Aufgaben löst“, sagt Mert, „dann sind wir voll die Profis.“

Melek guckt, als ob sie der Ansicht ist, dass Mert noch weit davon entfernt sei, Profi zu sein, verzichtet aber auf einen Kommentar.



# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



„Bei Alkanen mit mehr als einer Seitenkette“, beginnt Melek und deutet auf ein ziemlich unübersichtliches Molekül auf dem Übungsblatt, „macht ihr zunächst alles genauso, wie bei Molekülen mit nur einer Seitenkette.“

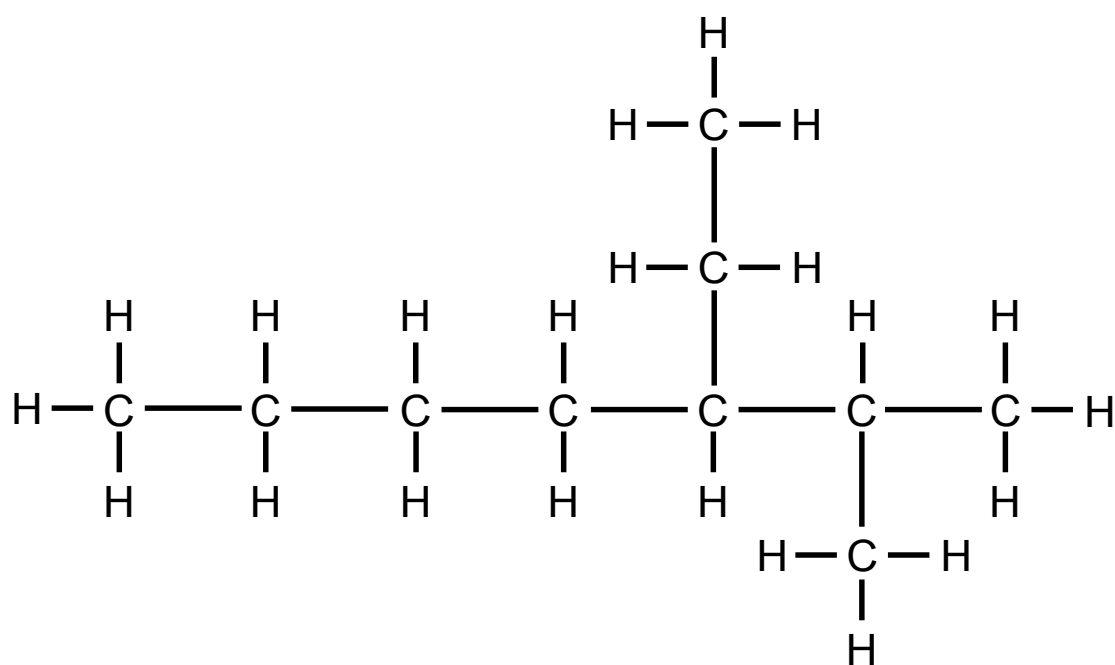
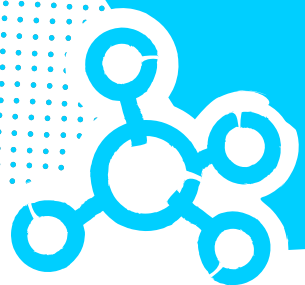


Bild 17: verzweigtes Alkan mit zwei Seitenketten





# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



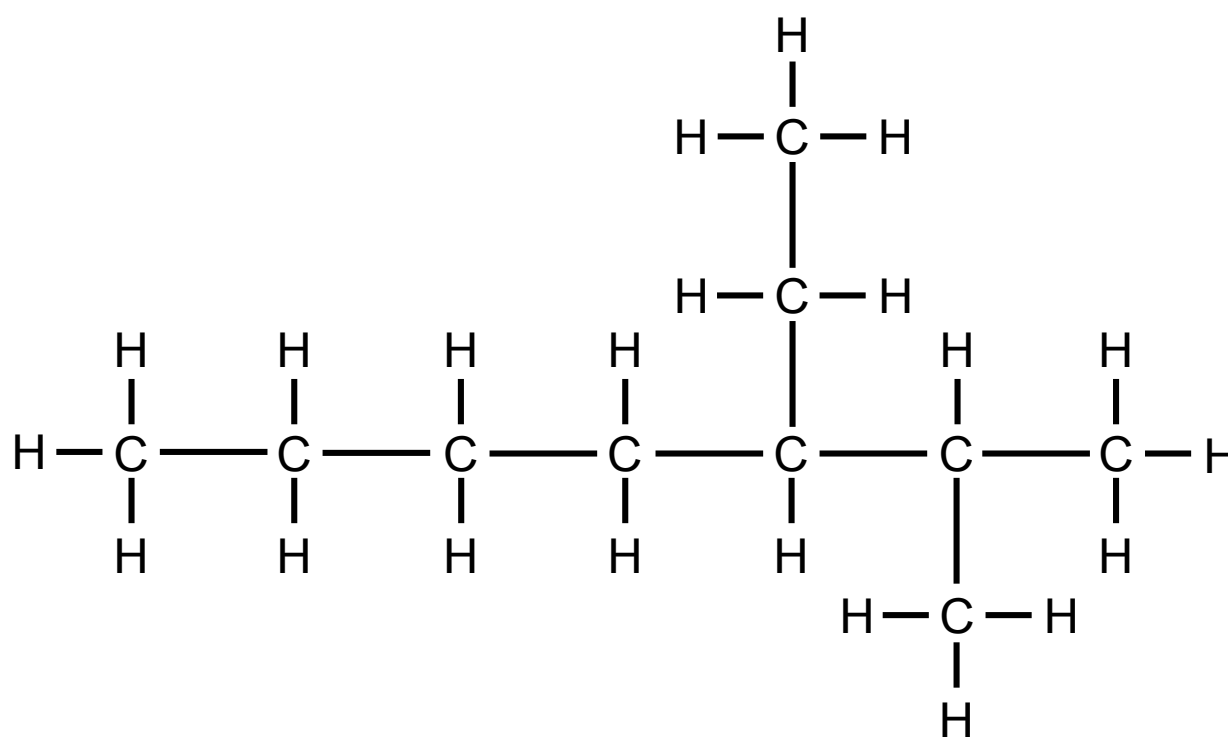
„Hauptkette bestimmen, markieren und benennen. Seitenkette bestimmen und benennen. Position der Seitenkette an der Hauptkette ausfindig machen“, leierte Mert runter.

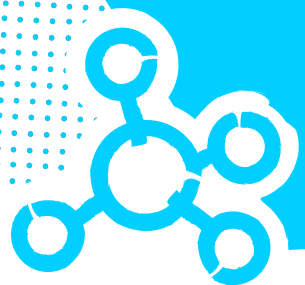
„Und dabei darauf achten, dass die Zahl für die Position möglichst klein ist“, ergänzt Oscar, der das Gefühl hat, dass er auch mal was sagen sollte.

„Das macht ihr aber natürlich nicht nur für eine, sondern für beide Seitenketten des Moleküls“, fährt Melek fort.



**Markiere die Hauptkette und gib an, wie sie bezeichnet wird, bevor du weiter liest.**





# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane

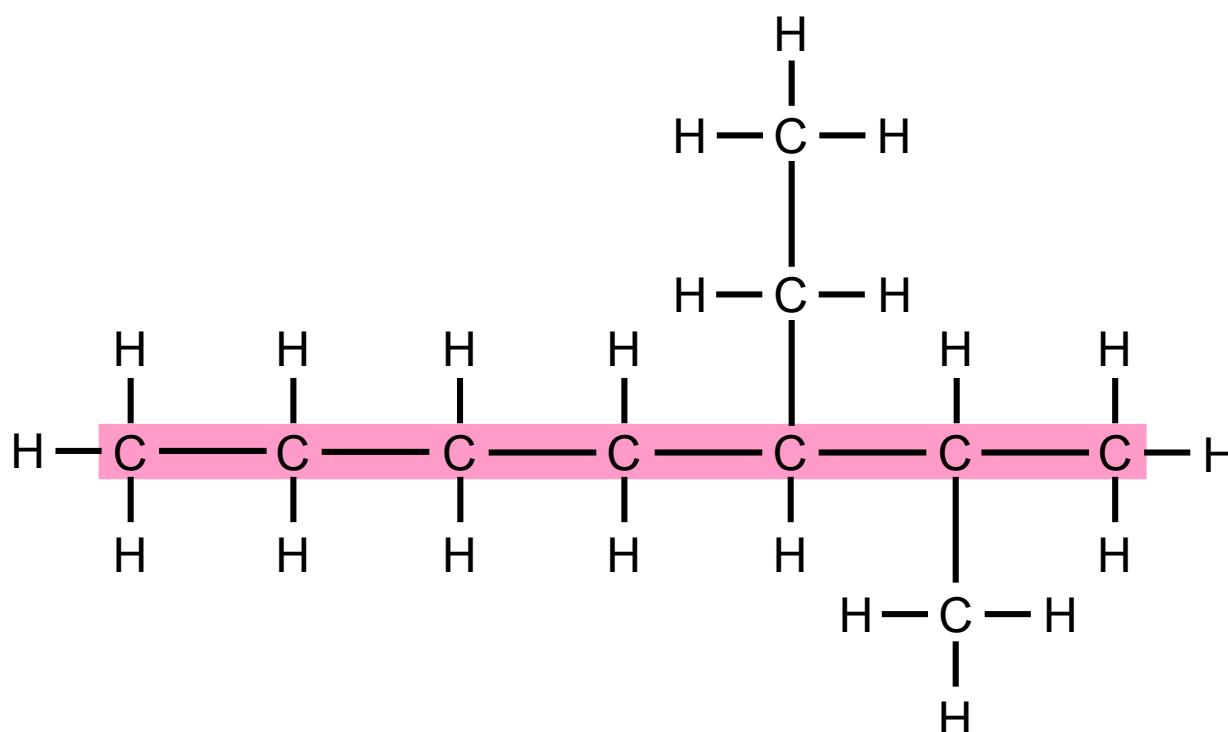


„Also hier bei diesem“, überlegt Oscar und deutet auf das Übungsblatt, „ist die Hauptkette **Heptan**.“

Mert markiert ungewohnt eifrig die **Hauptkette**.

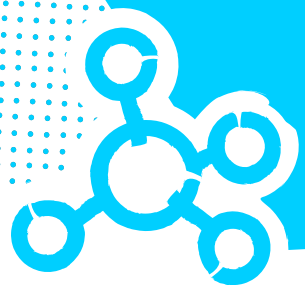


**Markiere die Seitenketten und gib ihren Namen an, bevor du weiter liest.**



**Heptan**

**Hauptkette**



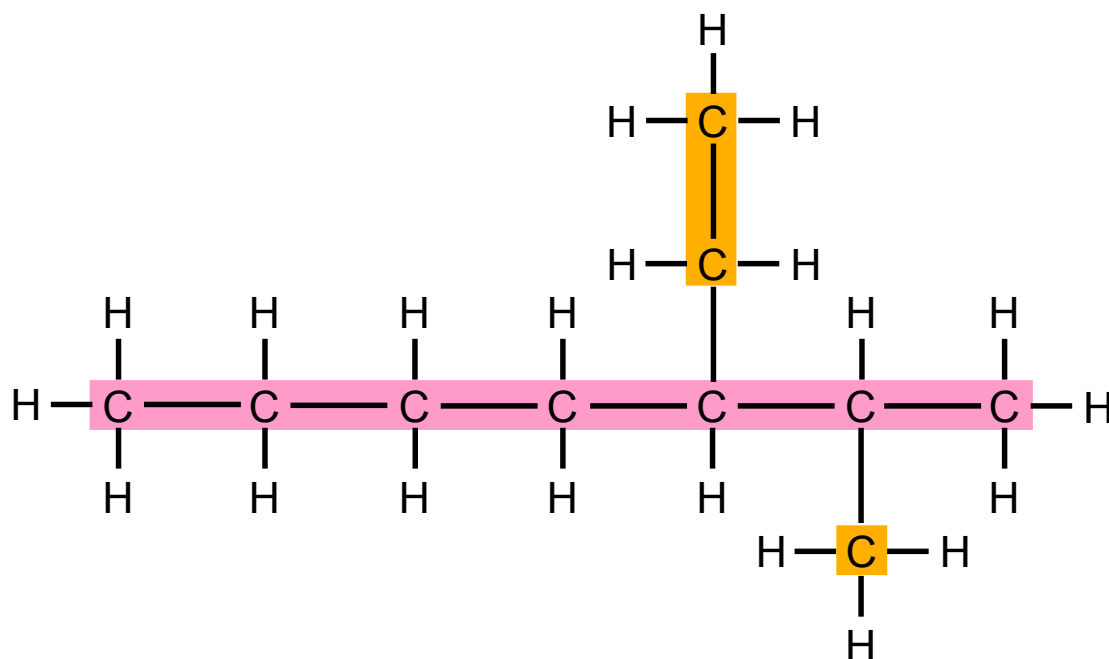
# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



„Und dann gibt es einen **Methyl-Rest**“, fährt Oscar fort.

„Und da ist noch ein **Ethyl-Rest**“, stellt Mert fest.



**ethyl**

**Seitenkette**

**heptan**

**Hauptkette**

**methyl**

**Seitenkette**

Bild 19: Seitenketten



# ALKANE

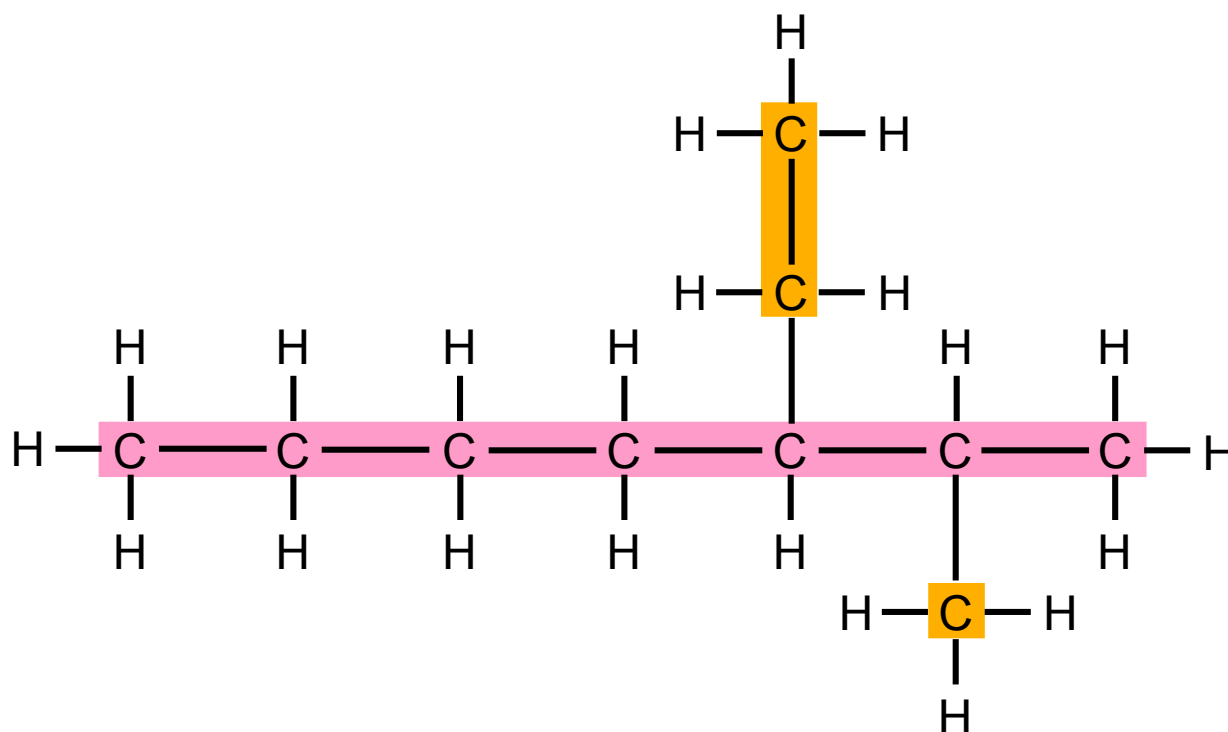
## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



„Wenn ihr die Position der Seitenketten beschreibt, fangt ihr so an zu zählen, dass die Seitenketten möglichst niedrige Nummern erhalten“, erklärt Melek.



**Bestimme die Positionen der Seitenketten, bevor du weiter liest.**




- ethyl

Position

Seitenkette

- methyl

Position

Seitenkette

heptan

Hauptkette

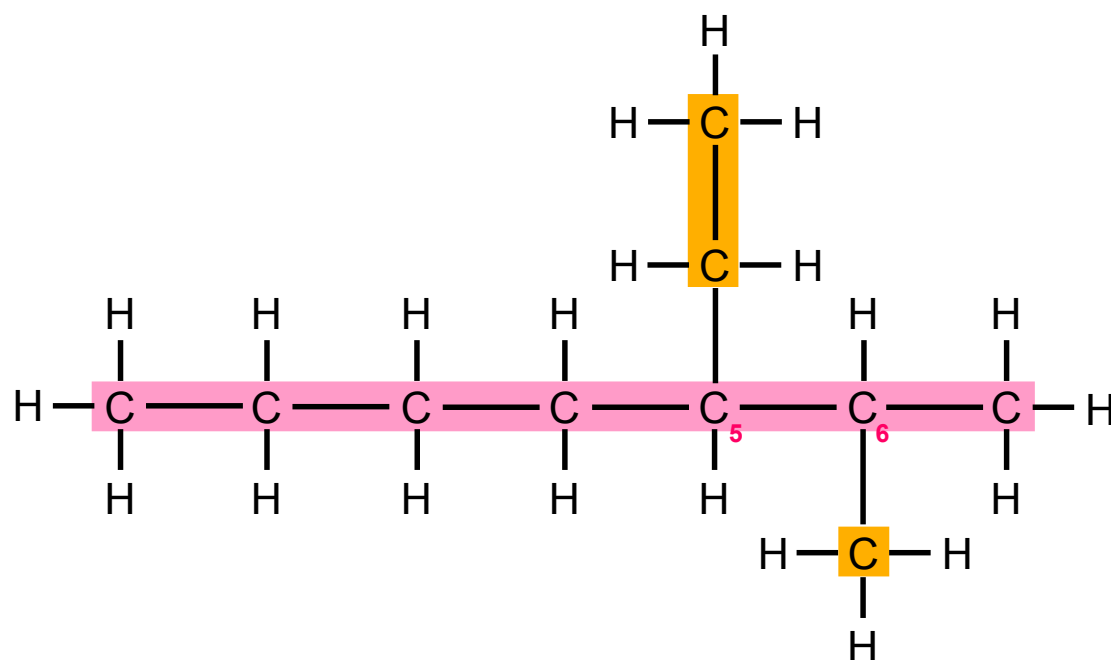


# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



„Also hier von dieser Seite ...“, überlegt Mert und beginnt von links nach rechts zu zählen,  
 „... ist der **Methyl-Rest** ... an **C6** ... und der **Ethyl-Rest** ... an **C5**.“



**5** - **ethyl**

**Position** **Seitenkette**

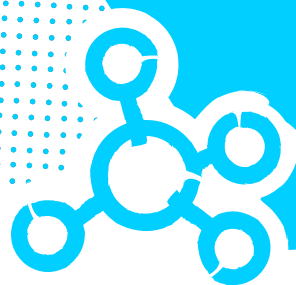
**heptan**

**Hauptkette**

**6** - **methyl**

**Position** **Seitenkette**

Bild 20: Merts Vorschlag für die Positionen der Seitenketten

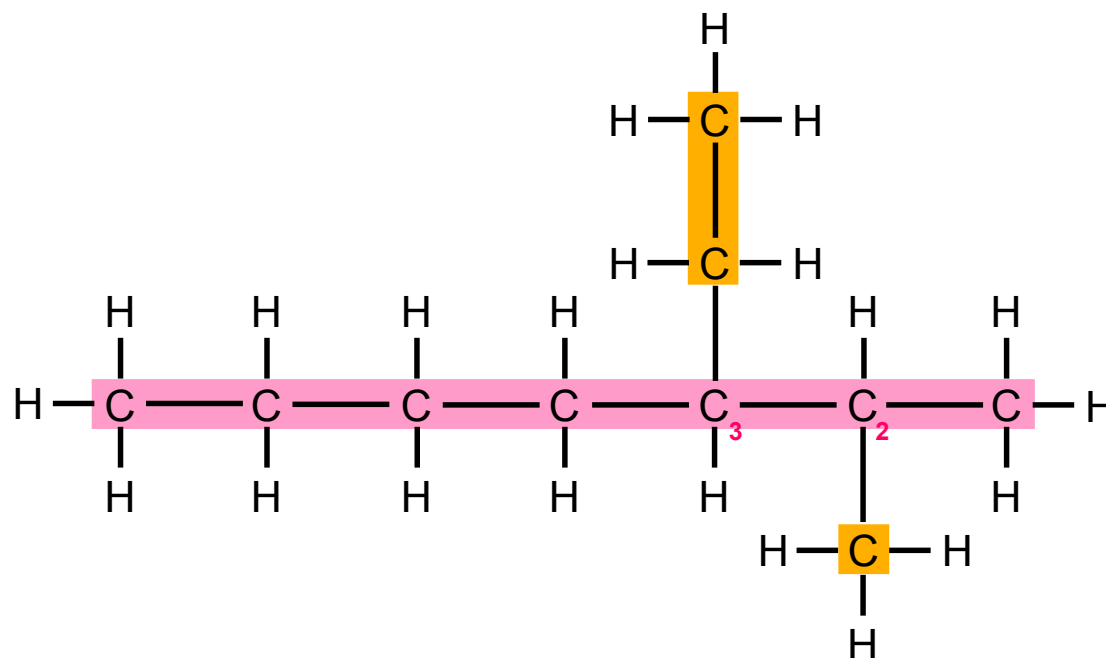


# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



„Nee! Du musst anders rum zählen! Von rechts nach links!“, unterbricht Oscar ihn. „Dann ist der **Methyl-Rest** an **C2** und ... der **Ethyl-Rest** ist dann am **C3**. Das sind doch dann kleinere Zahlen als bei deiner Zählung.“



**3 - ethyl**

**Position Seitenkette**

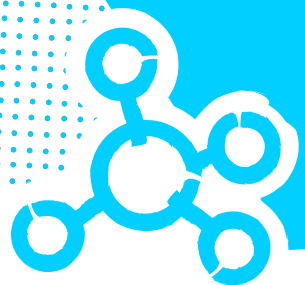
**2 - methyl**

**Position Seitenkette**

**heptan**

**Hauptkette**

Bild 21: Oscars Vorschlag für die Positionen der Seitenketten

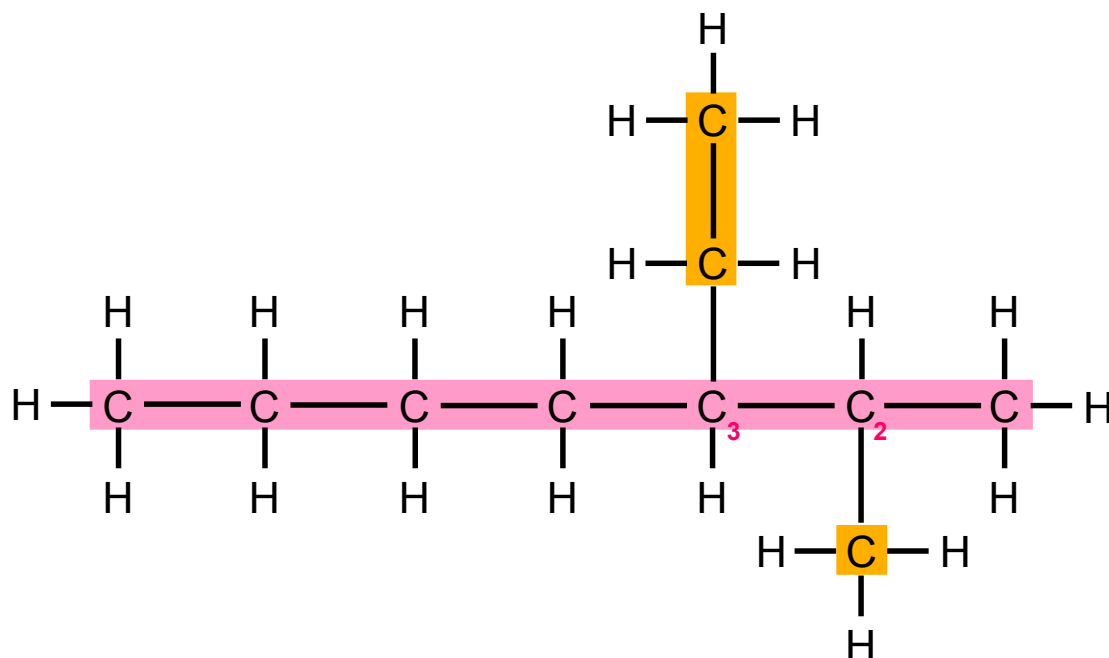


# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



„Man hat sich darauf geeinigt so zu zählen, dass die Positionen der Seitenketten möglichst kleine Zahlen bekommen“, bestätigt Melek, daher nummerieren wir so, wie Oscar es gesagt hat.“



**3 - ethyl**

**Position Seitenkette**

**heptan**

**Hauptkette**

**2 - methyl**

**Position Seitenkette**

Bild 22: Oscars Vorschlag für die Positionen der Seitenketten



Überprüfe, ob du die Positionen der Seitenketten richtig angegeben hast, bevor du weiter liest.

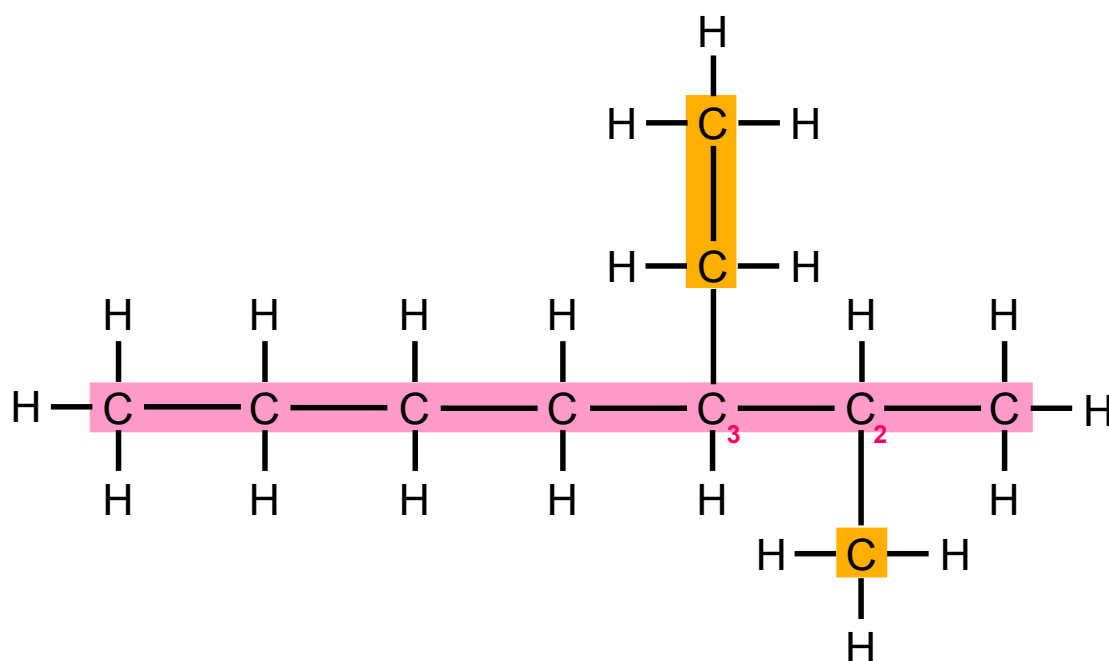


# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



Mert trägt die richtigen Zahlen ein.



**3** - **ethyl**

**Position** **Seitenkette**

**2** - **methyl**

**Position** **Seitenkette**

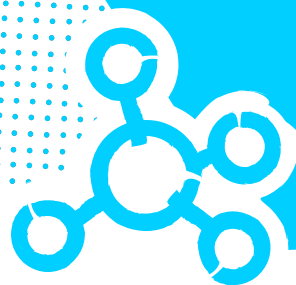
**heptan**

**Hauptkette**

Bild 23: Positionen der Seitenketten

„Um jetzt den Namen des Moleküls zu bilden, sortiert ihr die Namen der Seitenketten in alphabetischer Reihenfolge vor dem Namen der Hauptkette“, erklärt Melek weiter.



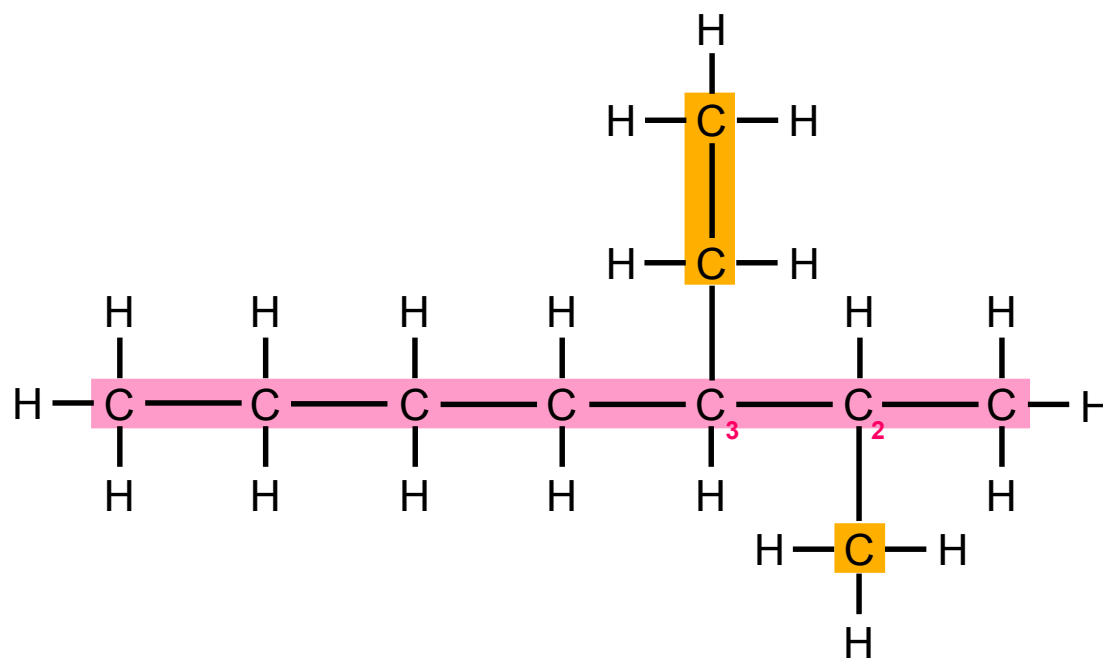


# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



„Erst **Ethyl**“, schlägt Mert vor, „dann **Methyl**“, weil *M* im Alphabet hinter *E* kommt ... “



**3 - ethyl**

Position Seitenkette

**2 - methyl**

Position Seitenkette

**heptan**

Hauptkette

Bild 24: Alphabetisch sortierte Seitenketten



# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



„Müssen wir das Heptan dann nicht auch alphabetisch einsortieren?“, fragt Oscar nach.

„Nein“, antwortet Melek. „Nur die Namen der Seitenketten werden alphabetisch sortiert.“

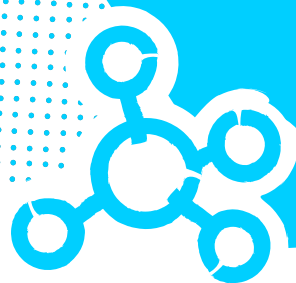
„Also Ethylmethylheptan“, schlägt Mert vor.

„Aber die Nummern fehlen“, protestiert Oscar. „Wo tun wir die denn hin? Davor, oder wie?“

„Die Positionen der Seitenketten werden immer direkt vor dem Namen der jeweiligen Seitenkette angegeben, damit wir auch wissen, welche Seitenkette wo angefügt wird. Die Ziffern sind so etwas wie Hausnummern im Molekül“, erklärt Melek.

„Also immer die Nummer und dann der Name?“, fragt Mert nach.

Melek nickt: „Die Zahlen und Namen werden dann immer durch Bindestriche verbunden“, fügt sie hinzu.

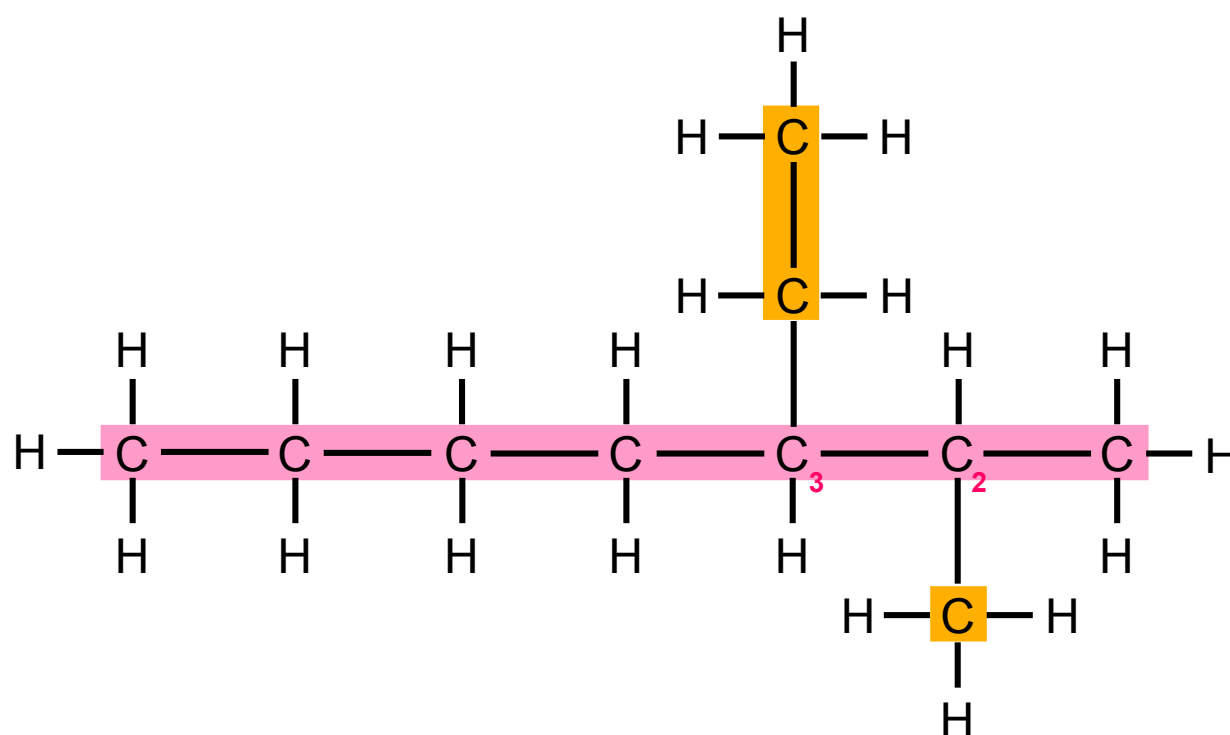


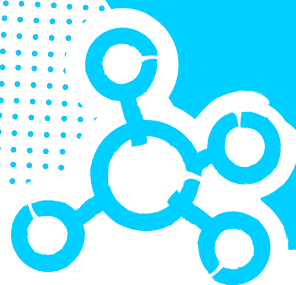
# ALKANE

TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



Gib den vollständigen Namen des Moleküls an, bevor du weiter liest.



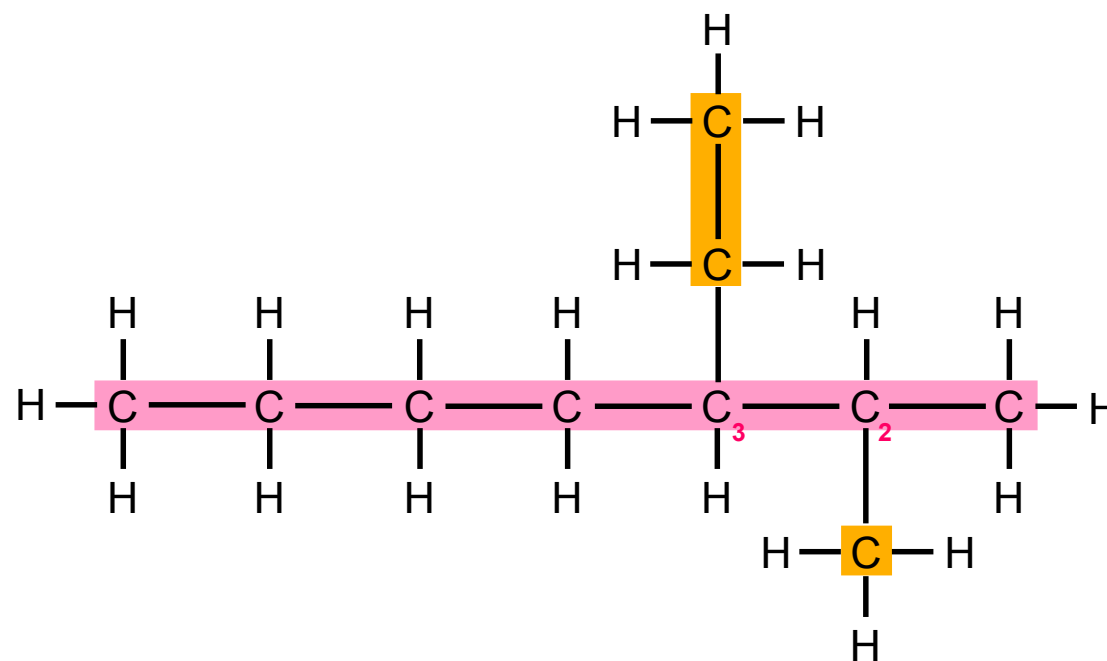


# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



Mert schreibt eifrig.



**3** - **Ethyl** - **2** - **methyl** - **heptan**  
**Position**   **Seitenkette**   **Position**   **Seitenkette**   **Hauptkette**

Bild 25: Merts Vorschlag für alphabetisch sortierte Seitenketten mit Positionsangaben

„Also **Drei** Strich **Ethyl** Strich **Zwei** Strich **Methyl** Strich **Heptan**?“, fragt Oscar, als Mert fertig ist.

„Ohne Strich“, beschwert Mert sich sofort. „Du klingst wie ein Roboter!“

„**Drei Ethyl Zwei Methyl Heptan**“, leiert Oscar sofort wieder los.



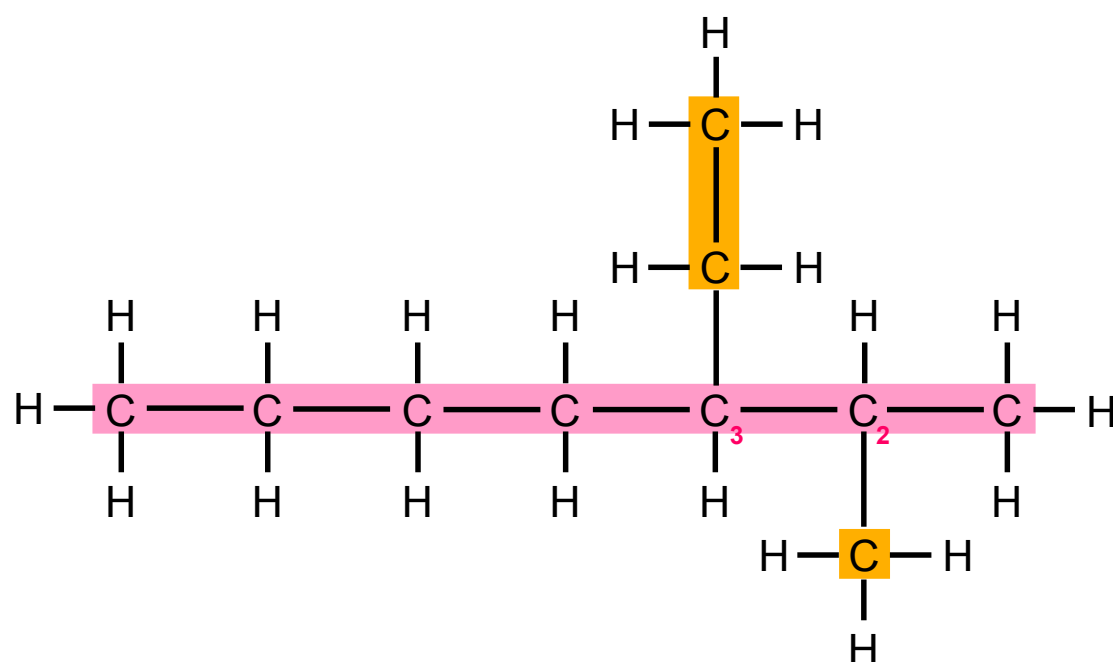
# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



„Der Bindestrich hier zwischen der **letzten Seitenkette** und dem Namen der **Hauptkette** ist zu viel“, korrigiert Melek Merts Zeichnung. „Da gehört auch beim Schreiben kein Bindestrich hin.“

Mert korrigiert schnell den Molekülnamen.



**3** - **Ethyl** - **2** - **methyl** **heptan**

**Position** **Seitenkette** **Position** **Seitenkette** **Hauptkette**

Bild 26: alphabetisch Sortierte Seitenketten mit Positionsangaben

„Also heißt unseres hier ...“, überlegt Oscar, „**Drei Ethyl Zwei Methyl Heptan**.“



Überprüfe, ob du den Namen des Moleküls richtig angegeben hast, bevor du weiter liest.



# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



„Das ist irgendwie stressig“, jammert Mert. „Die Moleküle sind so wuschelig und man muss sich voll die Sachen merken!“

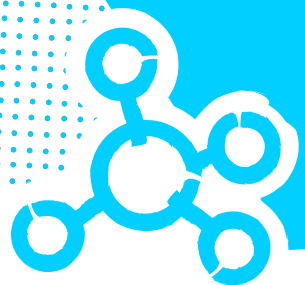
Melek wirft ihm einen sehr skeptischen Blick zu.

„Also erst suche ich die Hauptkette, dann gucke ich welche Seitenketten es gibt und wo die sind“, überlegt Mert, weil Melek ihn immer noch vorwurfsvoll anguckt.

„Dann sortierst du die Namen von den Seitenketten alphabetisch“, ergänzt Oscar.

„Und die Zahl kommt immer vor den Namen der Seitenkette“, fügt Mert hinzu.

„Und dann immer Bindestriche zwischen allem, außer am Ende vor den Namen von der Hauptkette“, schließt Oscar.



# ALKANE

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



Melek nickt zufrieden.

„Wir sind voll die Brains!“, freut Mert sich.

„Und jetzt können wir alle Aufgaben lösen auf den Übungsblättern, die Frau Dr. Henseler-Bergmann uns gegeben hat?“, fragt Oscar ungläubig.

„Ich denke nicht“, antwortet Melek und steht auf. „Aber jetzt könnt ihr erstmal wieder ein bisschen üben. Morgen erkläre ich euch dann den Rest.“

„Danke Melek“, nuschelt Oscar.

„Nie erklärt sie uns alles!“, beschwert Mert sich, sobald Melek außer Hörweite ist. „Obwohl wir voll den Durchblick haben.“

„Lass uns einfach üben“, brummt Oscar und blickt nervös auf den Übungszettel von Frau Dr. Henseler-Bergmann.

„Ok“, stimmt Mert zu, „aber nur so cool wie vorhin.“

Oscar grinst breit: „Halten Sie sich bereit für Ihren nächsten Einsatz, Sergeant!“



## TESTE DEIN WISSEN

TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



Fasse abschließend die Schritte zur Benennung eines Alkanmoleküls mit mehreren Seitenketten noch mal zusammen.







# TESTE DEIN WISSEN

## TEIL III: Mehrfachverzweigte Alkane



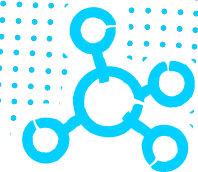
- 1) Hauptkette suchen, markieren und benennen.
- 2) Seitenketten suchen, markieren und benennen.
- 3) Positionen der Seitenketten bestimmen, so dass sie eine möglichst kleine Zahl erhalten.
- 4) Namen der Seitenketten alphabetisch sortieren.
- 5) Der Name des Moleküls ergibt sich aus der Position der ersten Seitenkette gefolgt von ihrem Namen, gefolgt von der Position der zweiten Seitenkette und deren Namen sowie dem Namen der Hauptkette.

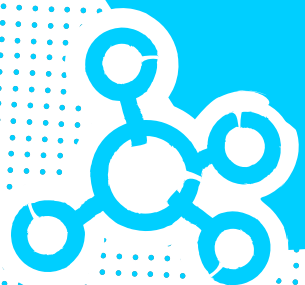


SUPER, DAS WAR  
TEIL III

Zum nächsten Teil:

» TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen.....





# ALKANE

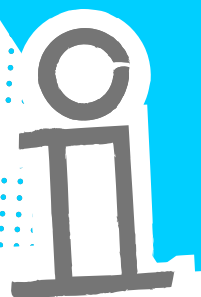
## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



### Das erwartet dich hier

Mithilfe des folgenden Textes kannst du die Namen und den Aufbau der Moleküle der einfachsten zehn Alkane wiederholen. Außerdem wiederholst du, dass Alkanmoleküle, bei denen sich alle Kohlenstoffatome in einer einzigen durchgehenden Kette (Hauptkette) befinden, als unverzweigte Alkane bezeichnet werden, während Alkanmoleküle, bei denen weitere Kohlenstoffatome von der Hauptkette abzweigen (Seitenkette), als verzweigte Alkane bezeichnet werden. Du wiederholst auch, wie du die Position der Seitenkette bei verzweigten Alkanmolekülen richtig bestimmst und wie du verzweigte Alkanmoleküle benennst, die mehr als eine Seitenkette aufweisen.

Du lernst außerdem, wie du stärker verzweigte Alkanmoleküle benennst, in denen mehrere gleiche Seitenketten vorkommen.



# EINFÜHRUNG

BEVOR DU LOSLEGST, BITTE LESEN

TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



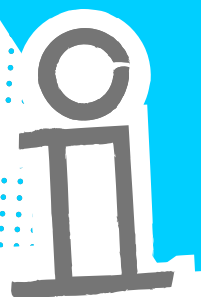
## Zur Arbeit mit dem Material

Es ist wichtig, dass du dir den folgenden Text aufmerksam durchliest, so dass du möglichst viel lernst. Wenn du zwischendurch zurückblättern möchtest, um etwas noch einmal nachzuschauen oder eine Textstelle noch einmal zu lesen, kannst du dies jederzeit machen.

Der Text besteht aus Abschnitten. Um erfolgreich mit dem Text lernen zu können, solltest du dir am Ende jedes Abschnitts überlegen:

1. Was habe ich in diesem Abschnitt Neues erfahren?
2. Wie passt das, was ich neu erfahren habe, zu dem, was ich vorher schon wusste oder bereits gelesen habe?
3. Welche Fragen habe ich noch?

Lies erst danach den nächsten Abschnitt.



# EINFÜHRUNG

BEVOR DU LOSLEGST, BITTE LESEN

TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



## Zum Aufbau des Materials

Am Ende einiger Abschnitte wirst du kleine Aufgaben finden. Schätze zunächst wieder ein, ob du den vorangegangenen Abschnitt verstanden hast und bearbeite danach die Aufgabe. Blättere um, wenn du die Aufgabe so gut wie möglich bearbeitet hast.



Einige Aufgaben kannst du direkt am Bildschirm bearbeiten und deine Lösungen abspeichern. Dieses Symbol verdeutlicht dir, dass du die Lösung direkt in das pdf in das vorgesehene Kästchen schreiben und abspeichern kannst.



Du kannst dir aber auch natürlich einen normalen Schreibblock und einen Stift an die Seite legen und dort all das notieren, was für dein Lernen hilfreich ist. Dann kannst du auch solche Aufgaben bearbeiten, bei denen du etwas zeichnen musst.

Schreib dir am besten immer oben auf die Seite im Schreibblock, welchen Text du dort gerade bearbeitest.



Am Ende jedes Textes erwarten dich zusammenfassende Aufgaben, mit denen du überprüfen kannst, was du gelernt hast. Außerdem gibt es am Ende jedes Textes noch einmal eine Übersicht, in der die wichtigsten neuen Begriffe kurz erklärt werden. Diese Übersicht kannst du auch nutzen, um zu überprüfen, ob du die letzte Aufgabe richtig gelöst hast.



# ALKANE

## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



### Jetzt geht es los mit

#### TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen

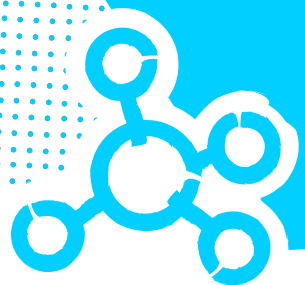
Auch heute sitzen Mert und Oscar wieder auf der Terrasse hinter dem Haus von Merts Eltern. Eigentlich hätten sie bei dem schönen Wetter lieber etwas anderes gemacht als Chemie zu lernen, aber sie können immer noch nicht alle Alkanmoleküle auf dem Übungsblatt benennen, das Frau Dr. Henseler-Bergmann für den Chemietest nächste Woche ausgeteilt hat. Deswegen treffen sie sich wohl oder übel wieder zum Chemielernen bei Mert, damit Merts große Schwester Melek ihnen bei ein paar schwierigen Aufgaben helfen kann.

Während sie auf Melek warten, wollen Oscar und Mert noch ein paar Übungsaufgaben lösen. Jetzt gerade sucht Oscar eine Übungsaufgabe heraus, die Mert lösen soll.

„Hier, ich hab, noch eine“, verkündet Oscars nach einigem Suchen. „Sergeant! Machen Sie sich bereit für ihre nächste Mission“, fordert er Mert mit seiner tiefsten Stimme auf. Leider schafft er es nie dabei auch noch grimmig zu gucken, weil er immer sofort lachen muss.

Seit gestern sprechen Mert und er immer wie in der Kommandozentrale irgendeiner Special Unit, wenn sie die Übungsaufgaben lösen, weil es so einfach viel mehr Spaß macht.

Mert nickt: „Yes, Sir“, antwortet er, „jederzeit bereit für die Mission, Sir!“



# ALKANE

## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



„Identifizieren und markieren Sie die Hauptkette“, befiehlt Oscar und schiebt Mert die Übungsaufgabe über den Tisch.

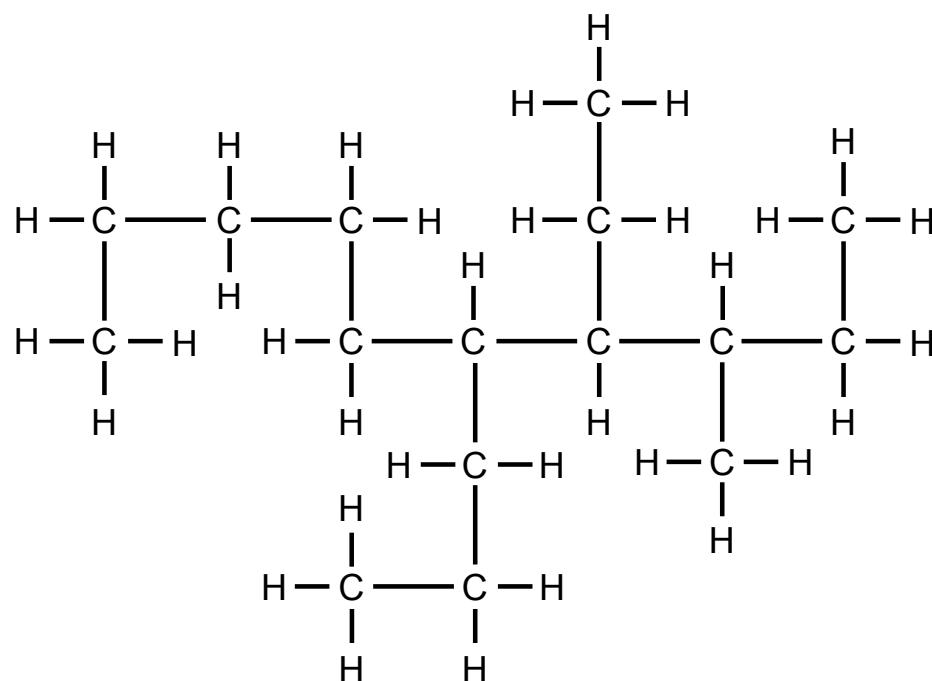


Bild 1: mehrfach verzweigtes Alkan

„Das ist ja voll der Endgegner!“, ruft Mert entsetzt.

„Ich wiederhole“, brummt Oscar: „Identifizieren und markieren Sie die Hauptkette!“

„Yes, Sir“, erwidert Mert grimmig.

„Seien Sie vorsichtig, Sergeant“, warnt Oscar, während Mert das Molekül betrachtet. „Es handelt sich um einen gefährlichen Gegner. Es wird nicht leicht sein seine Hauptkette zu identifizieren!“



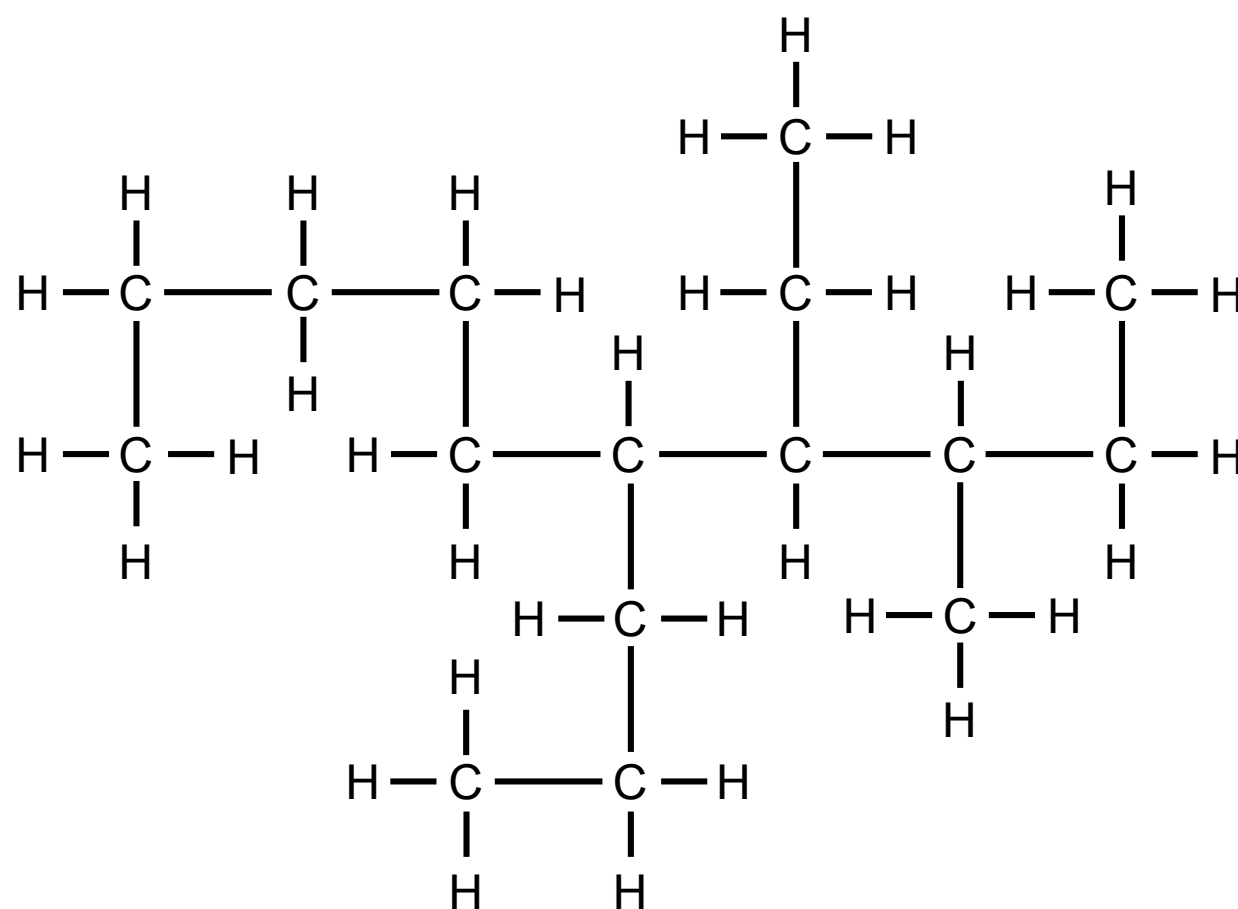


# ALKANE

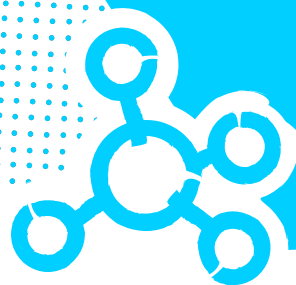
TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



Markiere die Hauptkette und benenne sie, bevor du weiter liest.





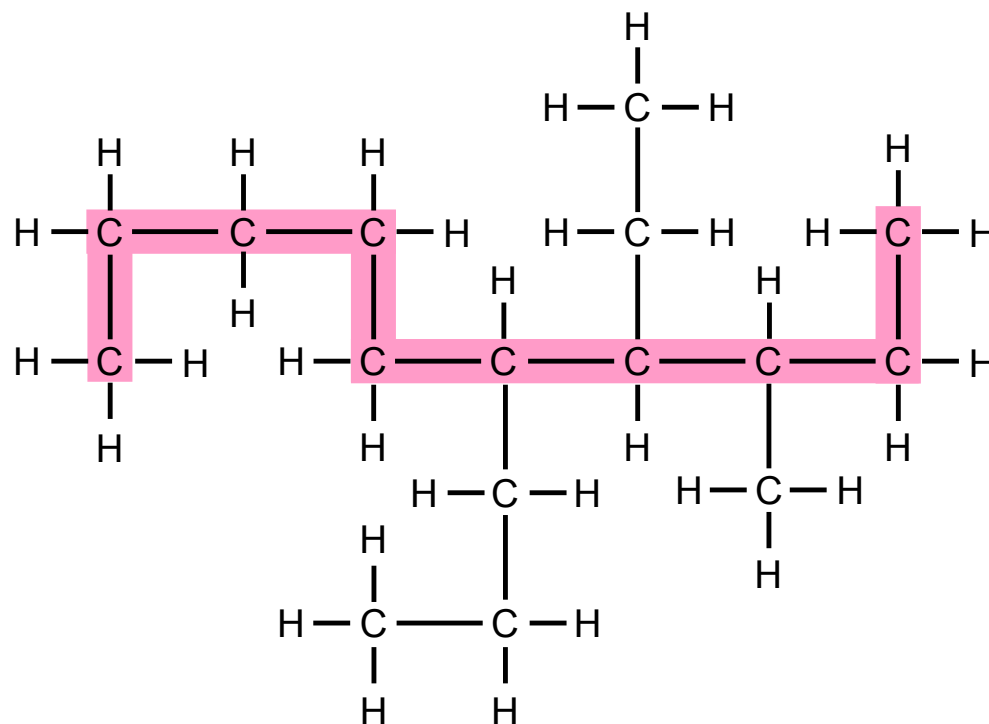


# ALKANE

## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



„**Hauptkette** identifiziert und markiert“, meldet Mert einige Zeit später, nachdem er hektisch in alle möglichen Richtungen gezählt hat.



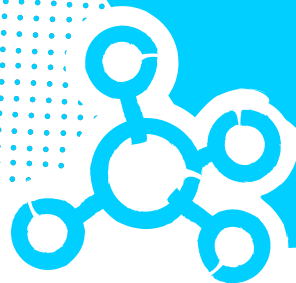
Decan

Hauptkette

Bild 2: Hauptkette

„Wie sicher sind Sie sich?“, fragt Oscar nach. „Wir können uns keine Fehler erlauben!“

„Es handelt sich mit großer Wahrscheinlichkeit um ein **Decan**, Sir“, antwortet Mert. „Alle anderen Möglichkeiten führen zu kürzeren Hauptketten, Sir!“

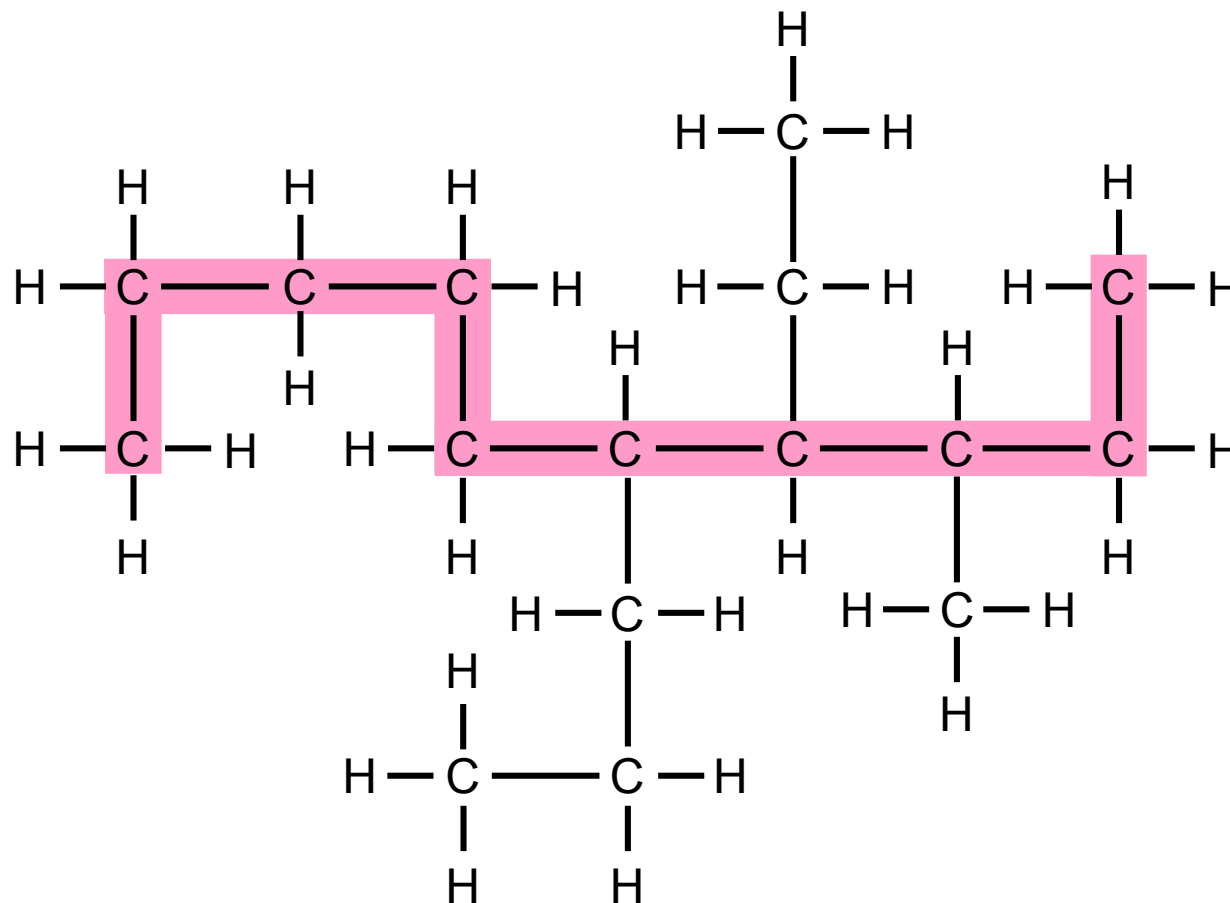


# ALKANE

## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen

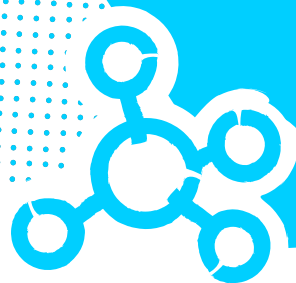


Überprüfe, ob du die Hauptkette richtig markiert und benannt hast. Korrigiere deine Zeichnung oder Benennung, falls dies notwendig ist, bevor du weiter liest.



**Decan**

Hauptkette

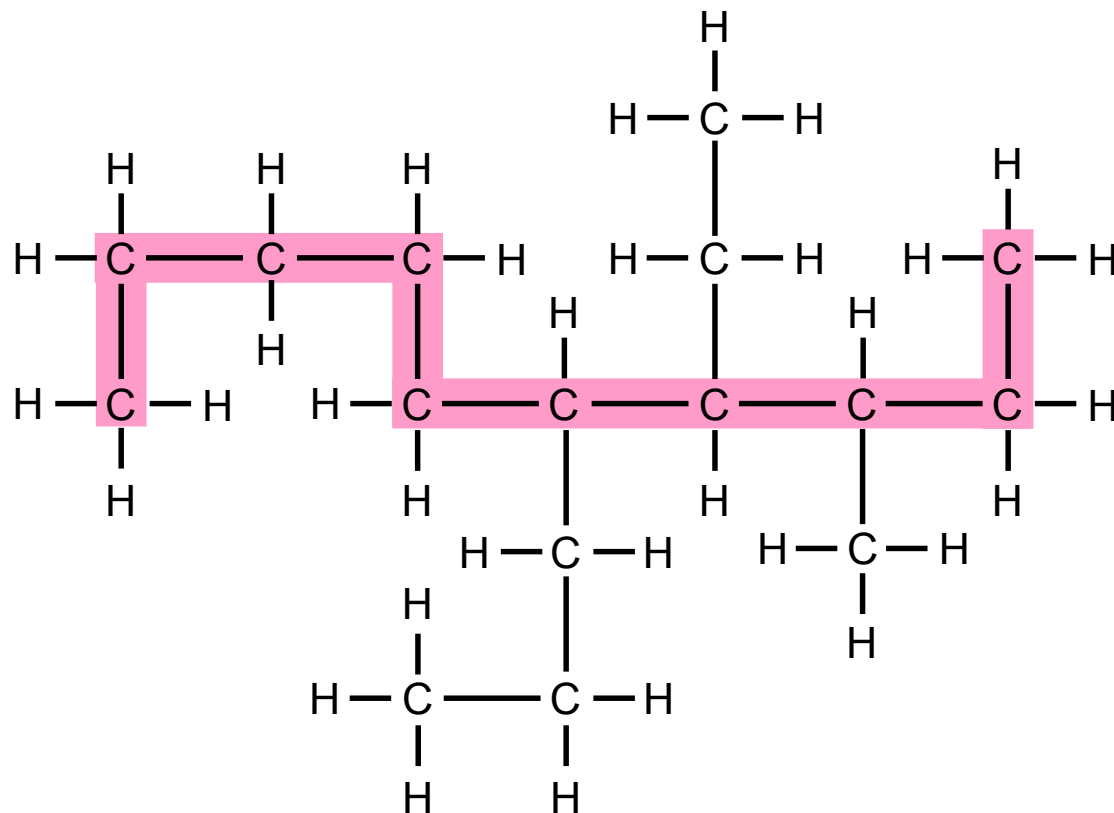


# ALKANE

## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



„Überprüfen Sie als nächstes, welche Seitenketten vorhanden sind, Sergeant!“, fordert Oscar Mert auf und muss schon wieder ein bisschen lachen.



**Decan**

Hauptkette

Bild 3: Hauptkette



Markiere und benenne die Seitenketten, bevor du weiter liest.

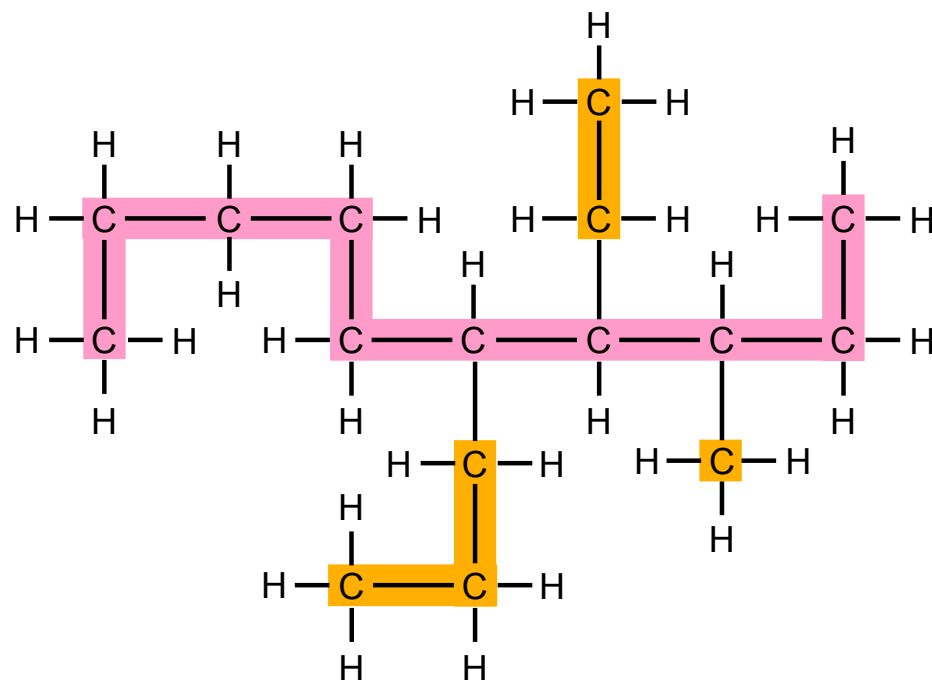


# ALKANE

## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



Mert dagegen schafft es ernst zu bleiben: „**Seitenketten** vorhanden, Sir“, berichtet er kurze Zeit später. „Wenn mich nicht alles täuscht, haben wir es mit **Methyl**-, **Ethyl**- und **Propyl**-Seitenketten zu tun, Sir.“



**methyl**

**Seitenkette**

**ethyl**

**Seitenkette**

**propyl**

**Seitenkette**

**decan**

**Hauptkette**

Bild 4: Seitenkette



# ALKANE

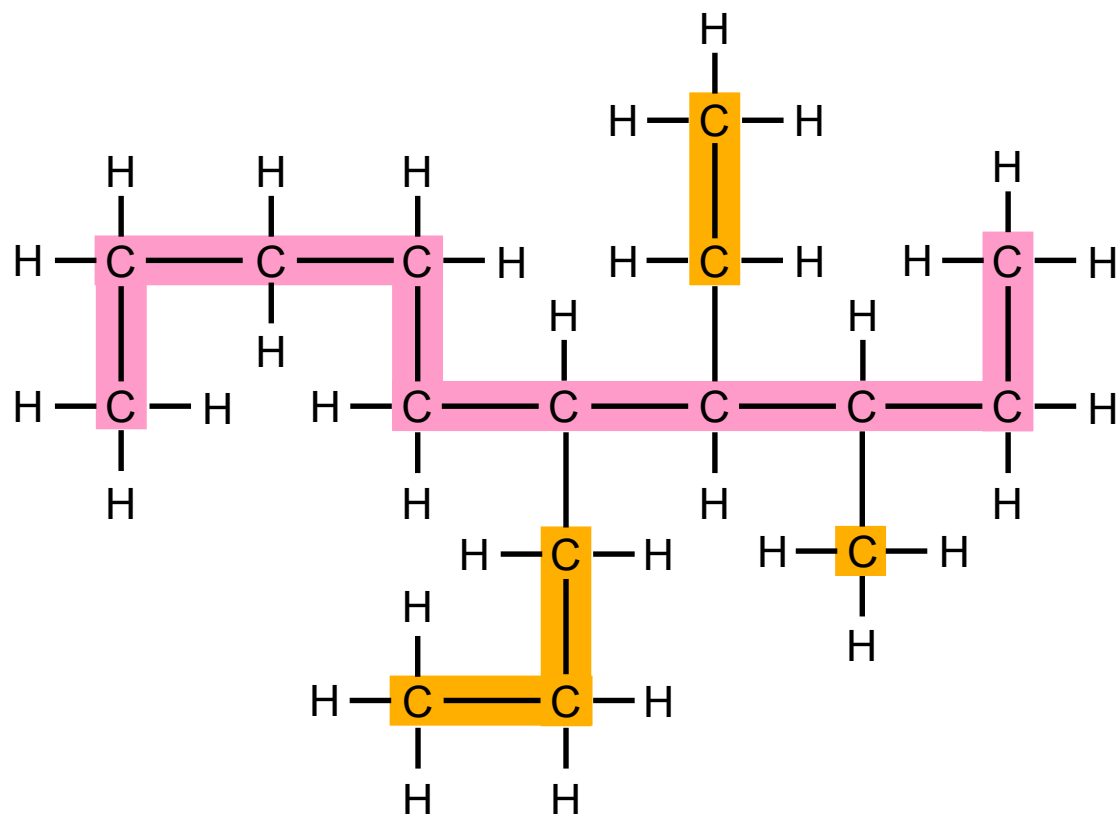
## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



„Bestimmen Sie ihre genauen Positionen, Sergeant!“, kommandiert Oscar lachend weiter.



Gib die Positionen der Seitenketten an, bevor du weiter liest.




Position

methyl

Seitenkette

decan

Hauptkette

Position

ethyl

Seitenkette

Position

propyl

Seitenkette



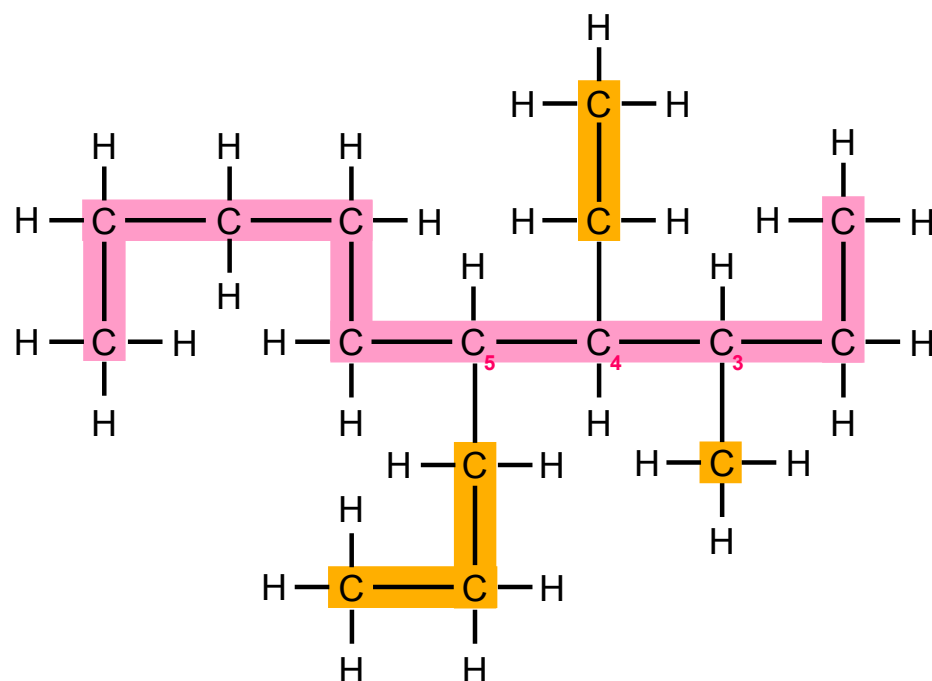
# ALKANE

## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



„Von rechts gezählt ist ein **Methyl-Rest** an **C3**. Außerdem befindet sich an **C4** ein **Ethyl-Rest**. Der **Propyl-Rest** befindet sich an **C5**“, berichtet Mert.

„Sind Sie sicher, Sergeant?“, fragt Oscar nach.



**3 - methyl**

**Position Seitenkette**

**4 - ethyl**

**Position Seitenkette**

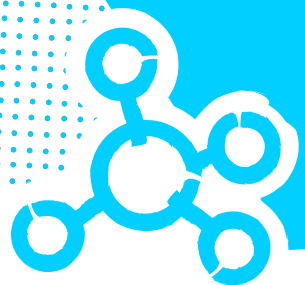
**5 - propyl**

**Position Seitenkette**

**decan**

**Hauptkette**

Bild 6: Position der Seitenketten



# ALKANE

## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen

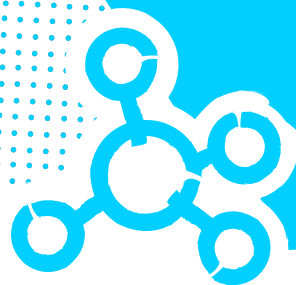


„Yes, Sir“, antwortet Mert, der es irgendwie schafft weiterhin ernst zu bleiben. „Zählungen von links führen zu höheren Positionsnummern der Seitenketten.“

„In Ordnung“, antwortet Oscar.



**Überprüfe, ob du die Positionen der Seitenketten richtig bestimmt hast, bevor du weiter liest.**

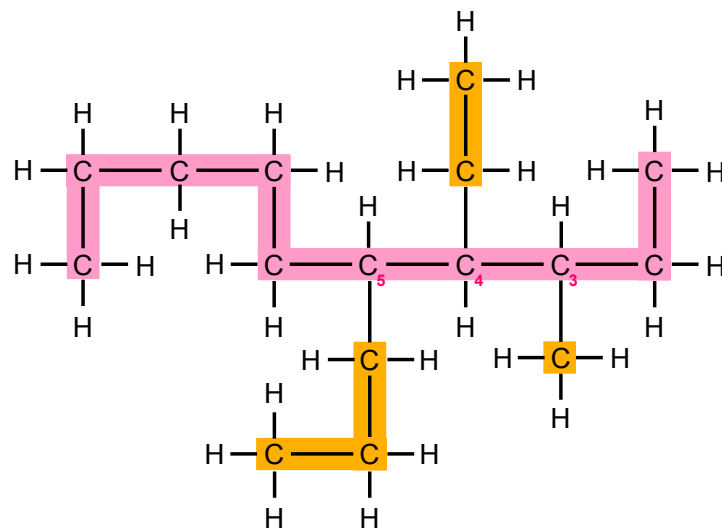


# ALKANE

## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



„Wir brauchen den vollständigen Namen, Sergeant“, fährt Oscar fort und muss sich zusammenreißen, damit er nicht sofort wieder loslacht. „Also bringen Sie als nächstes die Namen der Seitenketten in die korrekte Reihenfolge.“



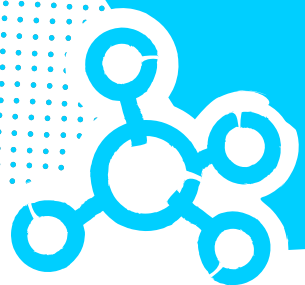
3 - methyl	decan
Position	Seitenkette
4 - ethyl	
Position	Seitenkette
5 - propyl	
Position	Seitenkette
	Hauptkette

Bild 7: Position der Seitenketten

Gib den vollständigen Namen des Moleküls an, bevor du weiter liest.







# ALKANE

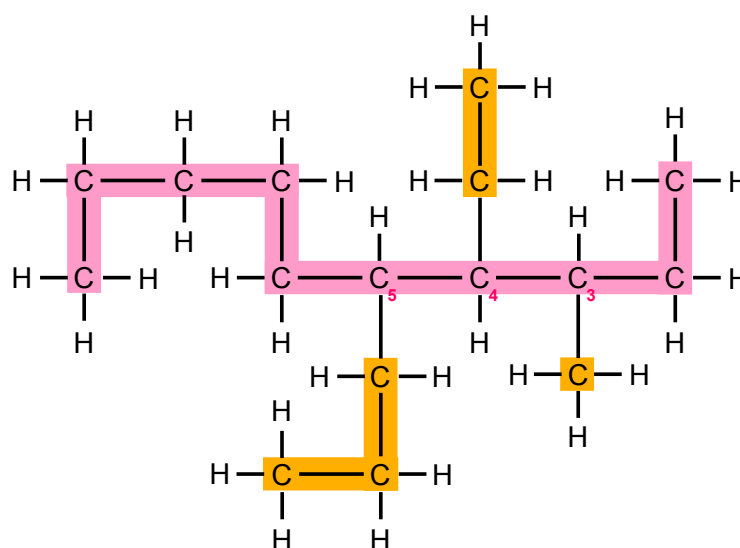
## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



„**Ethylmethylpropyldecan**“, antwortet Mert und muss jetzt auch lachen.

„Diese Information ist nicht ausreichend, Sergeant“, brummt Oscar. „Wir brauchen eine exakte Beschreibung des Objekts!“

„Korrigiere, Sir“, ruft Mert sofort: „Es handelt sich um **4-Ethyl-3-methyl-5-propyldecan**.“



4	-	Ethyl	-	3	-	methyl	-	5	-	propyl	decan
Position		Seitenkette		Position		Seitenkette		Position		Seitenkette	Hauptkette

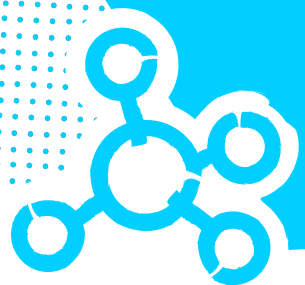
Bild 8: 4-Ethyl-3-methyl-5-propyldecan

„Gute Arbeit, Sergeant!“, gratuliert Oscar lachend.

„Danke, Sir!“, antwortet Mert und lacht jetzt auch.



Überprüfe, ob du das Molekül richtig benannt hast, bevor du weiter liest.



# ALKANE

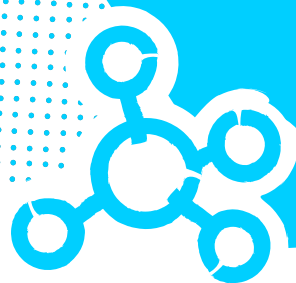
## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



„Das war voll krass schwer“, jammert Mert, als er sich wieder etwas beruhigt hat, „dauernd ging es so um die Ecke! Jetzt bist du wieder dran“, verkündet er dann nach einer kurzen Pause und sucht auf dem Übungszettel, den Frau Dr. Henseler-Bergmann verteilt hat, ein Molekül aus, das Oscar benennen muss.

„Bereit?“, fragt er dann mit seiner tiefsten Stimme.

„Yes, Sir“, antwortet Mert, muss aber sofort wieder lachen.



# ALKANE

## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



„Reißen Sie sich zusammen, Sergeant!“, rügt Mert ihn und schiebt ihm das Übungsblatt rüber.  
„Und benennen Sie die Hauptkette!“

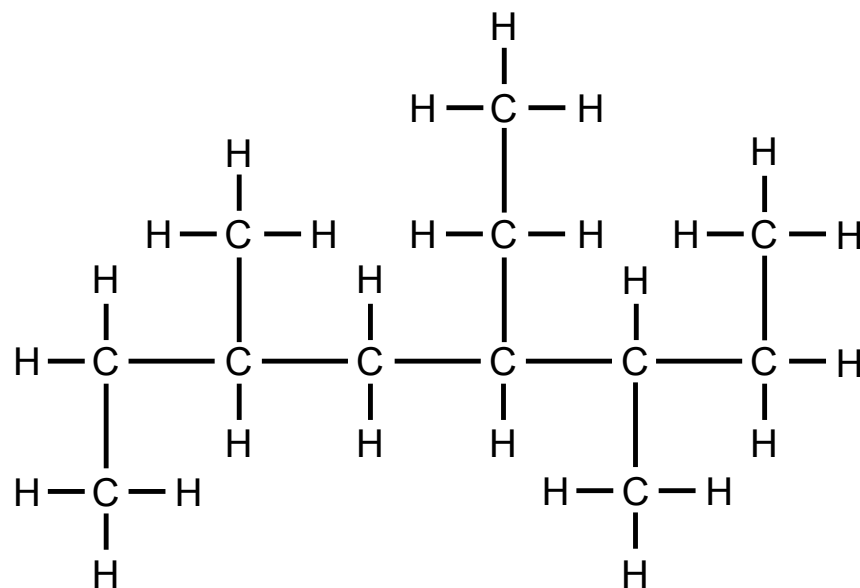


Bild 9: mehrfach verzweigtes Alkan

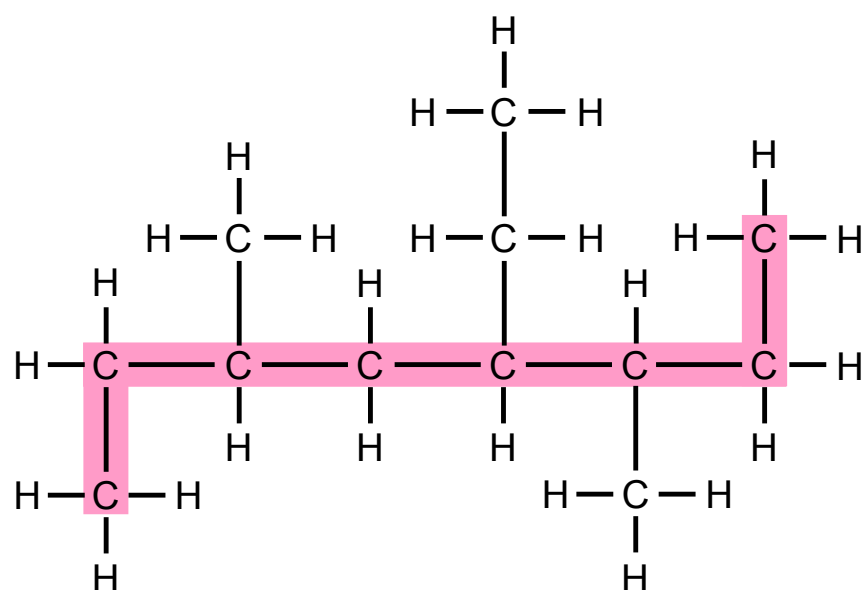


# ALKANE

## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



„Bei der **Hauptkette** handelt es sich eindeutig um **Octan**“, berichtet Oscar umgehend.



octan

Hauptkette

Bild 10: Hauptkette

„Überprüfen Sie, ob Seitenketten vorhanden sind!“, fordert Mert sofort.

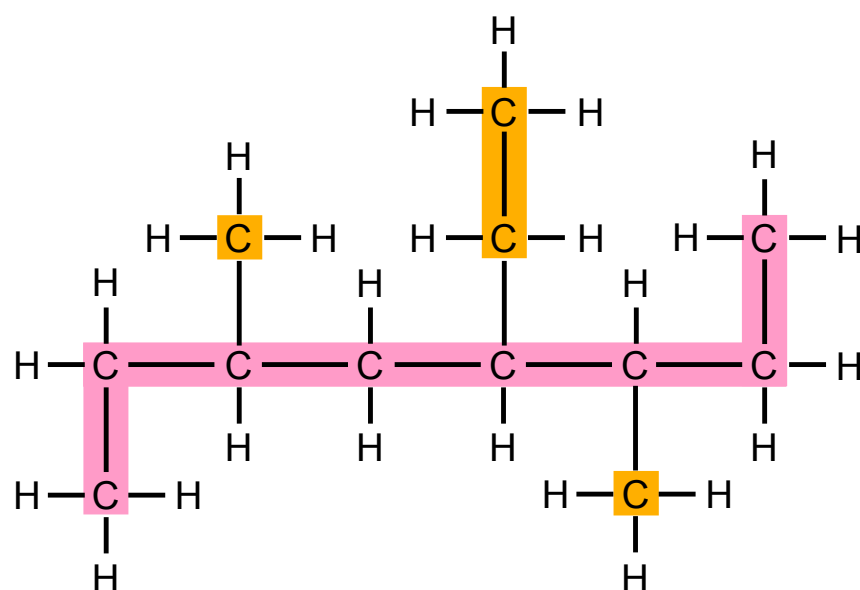


# ALKANE

## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



„Seitenketten vorhanden, Sir!“, antwortet Oscar genauso schnell.



octan

Seitenkette Hauptkette

Bild 11: Seitenketten

„Dann finden Sie gefälligst heraus, mit welchen Seitenketten wir es hier zu tun haben, Sergeant!“, erwidert Mert sofort wieder.



# ALKANE

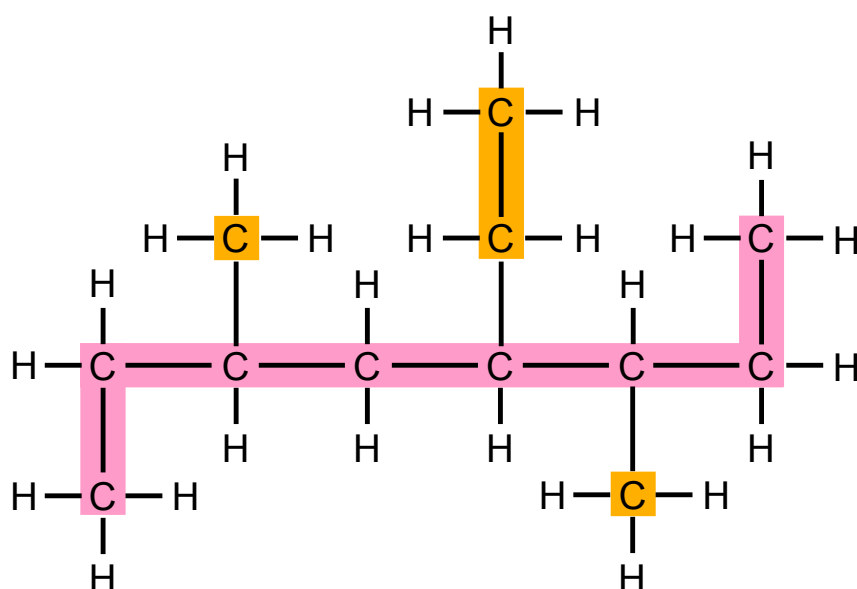
## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



„**Methyl**, Sir“, antwortet Oscar. „ ... **Methyl** und **Ethyl** ... und noch mal **Methyl**“, fährt Oscar verunsichert fort.

„Sind Sie sich sicher?“, fragt Mert und betrachtet das Übungsblatt genauer.

„Positiv. Wiederhole: Zwei Methyl-Reste, Sir“, antwortet Oscar.



**methyl**

Seitenkette

**methyl**

Seitenkette

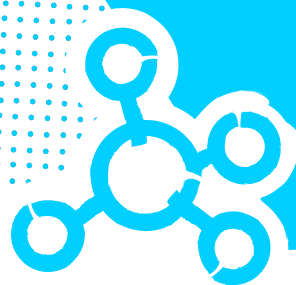
**ethyl**

Seitenkette

**octan**

Hauptkette

Bild 12: Methyl- und Ethyl-Seitenketten



# ALKANE

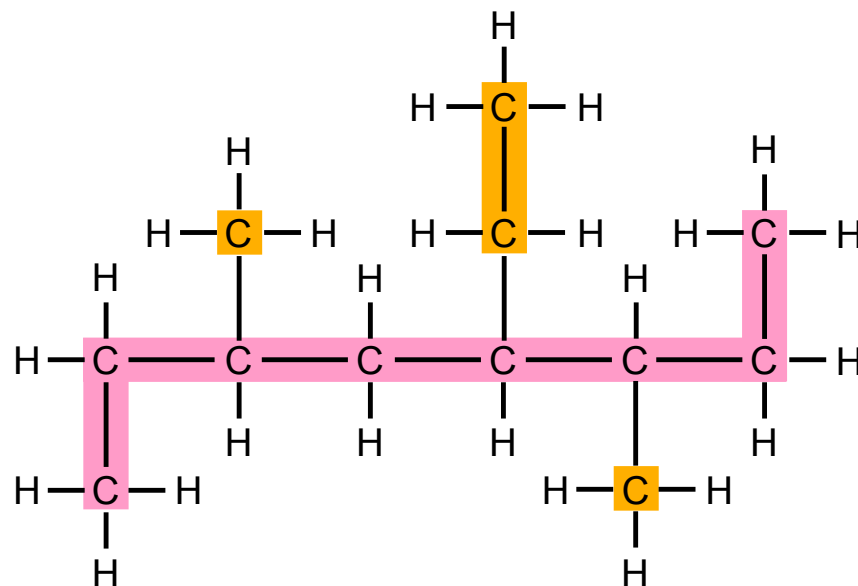
## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



„Das ist ja doof ...“, sagt Mert und vergisst dabei wie in der Kommandozentrale zu sprechen.  
„Wie soll das denn dann gehen?“

„Weiß nicht“, gesteht Oscar, „... wir können ja trotzdem erstmal die **Positionen der Seitenketten** bestimmen.“

„Ok“, stimmt Mert zu.



**methyl**

**Seitenkette**

**methyl**

**Seitenkette**

**ethyl**

**Seitenkette**

**octan**

**Hauptkette**

Bild 13: Methyl- und Ethyl-Seitenketten

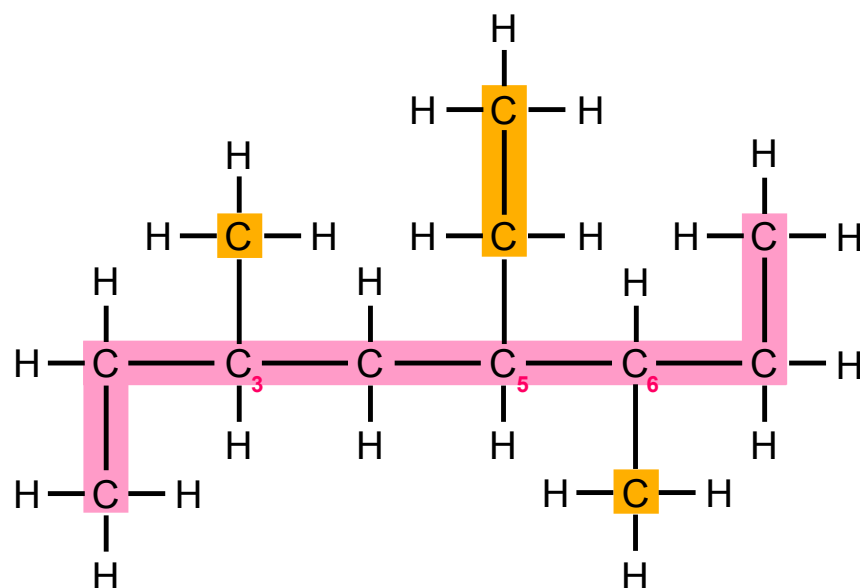


# ALKANE

## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



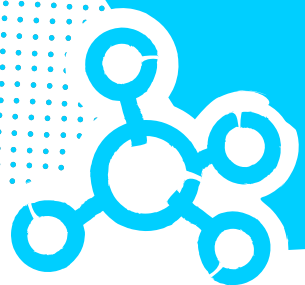
„Also hier der eine **Methyl-Rest** ist am **C3** ...“, überlegt Mert, „... und der andere **Methyl-Rest** an **C6** ... und der **Ethyl-Rest** an **C5**.“



<b>3</b>	- methyl	<b>octan</b>
<b>Position</b>	<b>Seitenkette</b>	<b>Hauptkette</b>
<b>6</b>	- methyl	
<b>Position</b>	<b>Seitenkette</b>	
<b>5</b>	- ethyl	
<b>Position</b>	<b>Seitenkette</b>	

Bild 14: Merts Vorschlag für die Positionen der Seitenketten



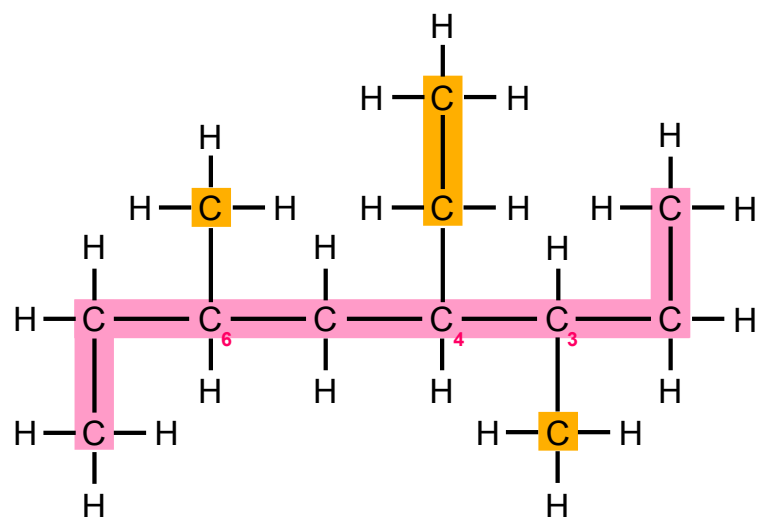


# ALKANE

## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



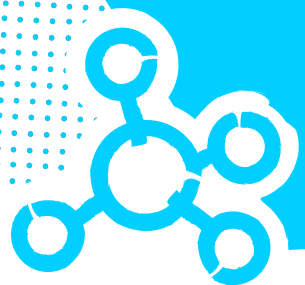
„Nee! Du musst anders rum – von rechts kommend – nummerieren!“, unterbricht Oscar ihn. „Dann sind die **Methyl-Reste** immer noch an **C3** und **C6** ... aber der **Ethyl-Rest** ist dann am **C4** und das ist doch dann eine kleinere Zahl als bei deiner Zählung.“



<b>3</b>	- methyl	<b>octan</b>
<b>Position</b>	<b>Seitenkette</b>	<b>Hauptkette</b>
<b>6</b>	- methyl	
<b>Position</b>	<b>Seitenkette</b>	
<b>4</b>	- ethyl	
<b>Position</b>	<b>Seitenkette</b>	

Bild 15: Oscars Vorschlag für die Positionen der Seitenketten

„Ach ja“, stimmt Mert zu, „Man muss ja immer so zählen, dass die **Positionen der Seitenketten** möglichst kleine Zahlen bekommen.“

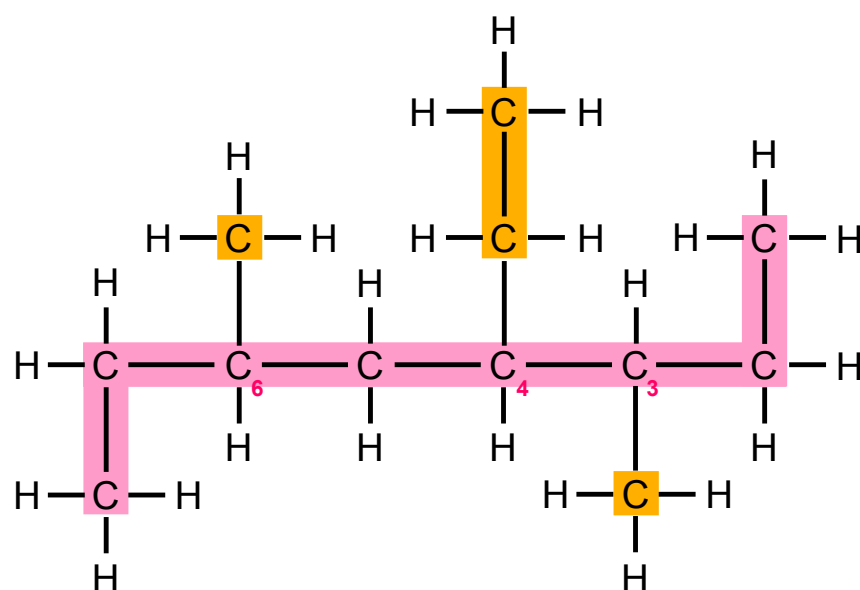


# ALKANE

## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen

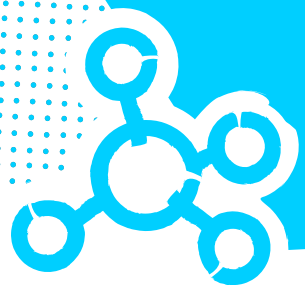


Oscar trägt die richtigen Zahlen ein.



<b>3</b> - methyl	<b>octan</b>
Position	Seitenkette
<b>6</b> - methyl	
Position	Seitenkette
<b>4</b> - ethyl	
Position	Seitenkette

Bild 16: Positionen der Seitenketten



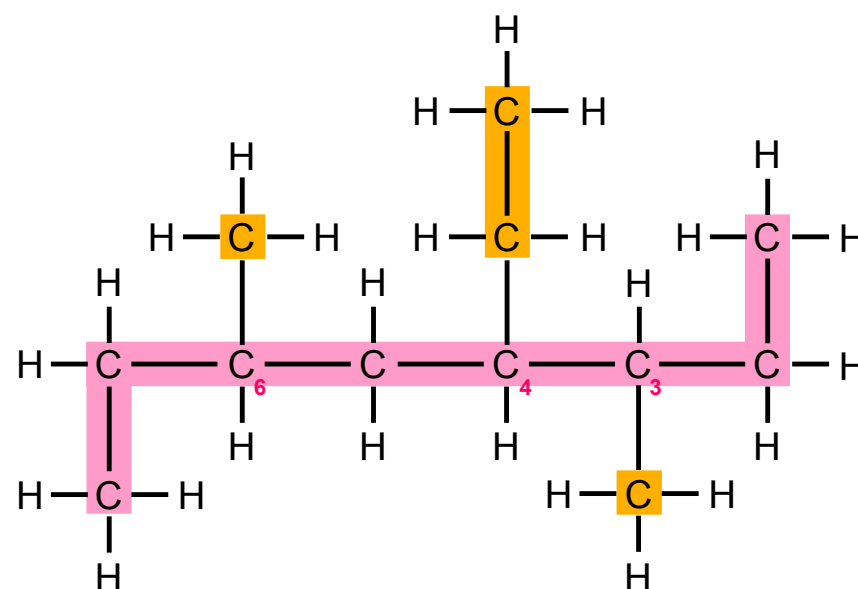
# ALKANE

## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



„Und jetzt alphabetisch sortieren, oder?“, fragt Mert.

„Naja, **Ethyl** kommt vor **Methyl** ...“, überlegt Oscar, „aber was machen wir mit dem anderen **Methyl**? Die zwei Methyls kann man ja nicht alphabetisch sortieren.“



<b>4</b> - <b>ethyl</b>	<b>3</b> - <b>methyl</b>	<b>octan</b>
Position	Position	Hauptkette
Seitenkette	Seitenkette	
	<b>6</b> - <b>methyl</b>	
	Position	Seitenkette

Bild 17: Oscars Versuch die Seitenketten alphabetisch zu sortieren

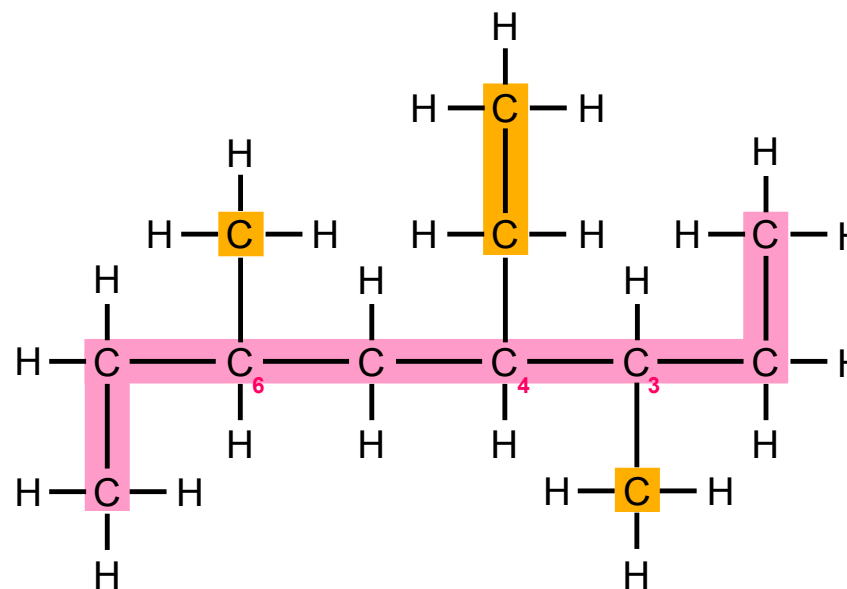


# ALKANE

## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen

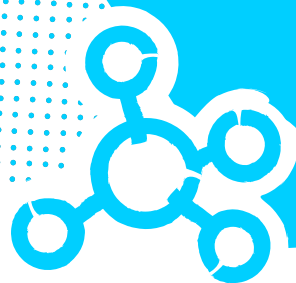


„Hm“, macht Mert ratlos. „Dann machen wir einfach das **Methyl** mit der kleineren Zahl nach vorne.“



<b>4</b>	-	<b>ethyl</b>	-	<b>3</b>	-	<b>methyl</b>	-	<b>6</b>	-	<b>methyl</b>	<b>octan</b>
Position		Seitenkette		Position		Seitenkette		Position		Seitenkette	Hauptkette

Bild 18: Merts Versuch die Seitenketten zu sortieren



# ALKANE

## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



„Dann hieße es 4-Ethyl-3-methyl-6-methyloctan“, sagt Oscar skeptisch. „das klingt irgendwie nicht gut wegen dem *Methyl Methyl*.“

„Da sind halt zwei Methyls. Außerdem klang 4-Ethyl-3-methyl-5-propyldecan vorhin auch nicht wirklich cool“, kontert Mert.

„Ja, aber im Gegensatz zu eurem 4-Ethyl-3-methyl-6-methyloctan besteht wenigstens die Chance, dass es richtig ist“, sagt Melek, die plötzlich neben Oscar und Mert steht.

Oscar erschrickt ganz schrecklich, weil er sie nicht hat kommen hören.



# ALKANE

## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen

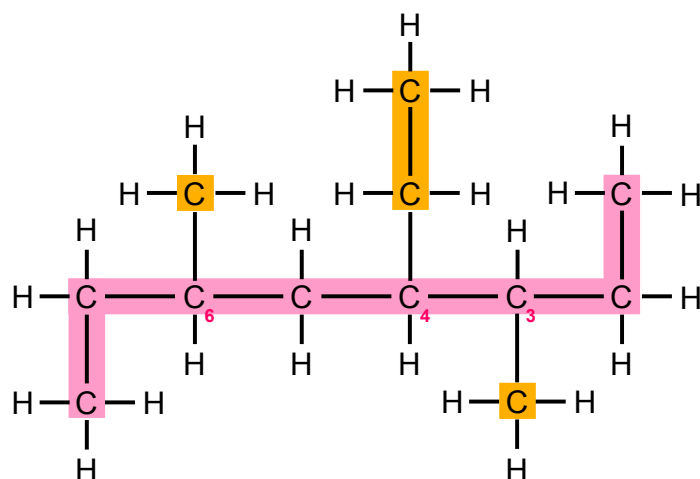


„Woher willst du wissen, dass 4-Ethyl-3-Methyl-6-Methyloctan nicht richtig ist?“, fragt Mert angriffslustig. „Du hast das Molekül ja noch gar nicht gesehen.“

„Ich muss es nicht sehen“, erwidert Melek und setzt sich auf einen freien Stuhl. „Den Namen gibt es nicht.“

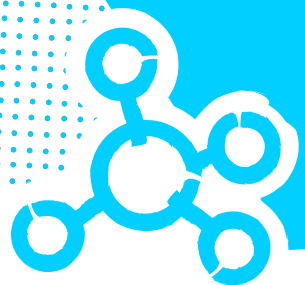
„Wetten doch!?“, antwortet Mert herausfordernd.

Oscar hat ein bisschen Angst, dass Mert wieder mal Streit mit Melek anfängt und sie ihnen dann nicht mehr mit Chemie hilft, also zeigt er ihr schnell den Übungszettel. „Das Molekül machen wir gerade“, erklärt er, und es hat wirklich zwei **Methyl-Reste**.“



<b>4</b> - ethyl	<b>3</b> - methyl	octan
Position	Position	Hauptkette
Seitenkette	Seitenkette	
	<b>6</b> - methyl	
	Position	Seitenkette

Bild 19: mehrfach verzweigtes Alkan mit zwei Methyl-Resten



# ALKANE

## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



„Bei Molekülen mit zwei gleichen Seitenketten wird die Anzahl der Seitenketten durch eine **Zählsilbe** ausgedrückt, damit der Molekülname nicht so lang wird“, erklärt Melek.

„Wie geht das denn?“, fragt Mert weiterhin skeptisch.

„Mithilfe der Zählsilbe wird deutlich gemacht, wie oft eine Art von Seitenkette vorkommt ...“, wiederholt Melek. „Ihr könnt euch das mit dieser Silbe so ähnlich vorstellen wie bei einem Hamburger oder einer Pizza mit doppeltem Käse. Wenn ihr die bestellt, sagt ihr ja auch nicht mit *Käse Käse*, sondern mit *doppelt* Käse.“

„Jetzt habe ich Hunger auf Pizza ... am Liebsten: Pizza mit *dreifach* Käse ...“, jammert Mert sofort.

„Natürlich bezeichnen Chemiker das nicht als Octan mit doppelt Methyl“, fährt Melek fort und ignoriert ihren Bruder. „Chemiker benutzen Silben, die aus dem Griechischen abgeleitet werden, um anzugeben, dass eine Seitenkette mehr als einmal vorkommt“, erklärt Melek weiter.

„Schon wieder Griechisch!?“, beschwert Mert sich und vergisst darüber die Pizza mit dreifach Käse, „das benutzen die echt nur, um anzugeben.“

„Chemiker benutzen diese Zählsilbe, um *klarzumachen*“, wiederholt Melek, „dass Seitenketten in einem Molekül mehrfach vorkommen. Bei unserem Molekül würden wir zum Beispiel die zwei Methyl-Reste in dem Ausdruck **Dimethyl** zusammenfassen“, fährt Melek unbeirrt fort.



# ALKANE

## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



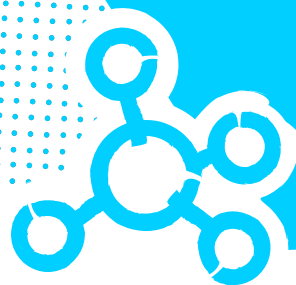
„Und wenn es drei wären?“, fragt Oscar direkt nach.

„Dann hieße es **Trimethyl**“, erklärt Melek.

Häufigkeit der Seitenkette	Zählsilbe	Beispielname	Beispielstrukturfel
1	Mono- (wird in der Regel weggelassen)	2-Methylhexan (2-Monomethylpropan)	
2	Di-	2,2-Dimethylhexan	
3	Tri-	2,2,3-Trimethylhexan	

Bild 20: Zählsilben für Seitenketten





# ALKANE

## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen

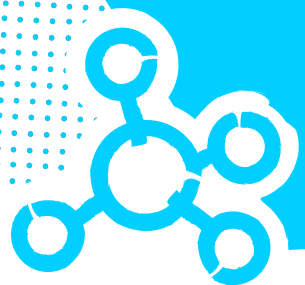


„Und vier?“, fragt Mert weiter.

„**Tetramethyl**“, antwortet Melek. „Bei fünf heißt es **Pentamethyl**, bei sechs **Hexamethyl** und dann immer so weiter.“

Häufigkeit der Seitenkette	Zählsilbe	Beispielname	Beispielstrukturfel
4	Tetra-	<b>2,2,3,3-Tetramethylhexan</b>	
5	Penta-	<b>2,2,3,3,4-Pentamethylhexan</b>	

Bild 21: weitere Zählsilben für Seitenketten



# ALKANE

## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen

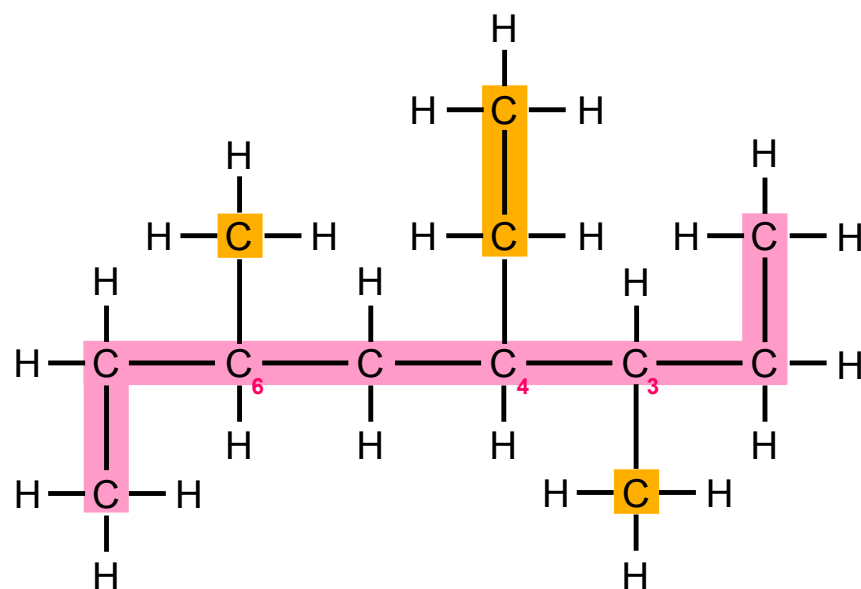


„Aha“, macht Mert, „dann fasst man die zwei Methyl-Reste also als Dimethyl zusammen.“

Melek nickt zustimmend.

„Also heißt unseres hier ...“, überlegt Oscar, „**4-Ethyl-3-dimethyloctan**.“

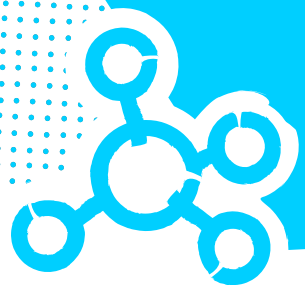
„Dir fehlt jetzt nur noch die **Position** des zweiten **Methyl**-Rests“, korrigiert Melek. „Wenn man zwei Positionen angeben muss, schreibt man einfach ein Komma zwischen die Zahlen.“



**4** - **Ethyl** - **3,6** - **dimethyl** **octan**

**Position** **Seitenkette** **Position** **Seitenkette** **Hauptkette**

Bild 22: Zählsilben und Positionsangaben



# ALKANE

## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



Man liest das Komma aber nicht mit“, warnt Melek ihren Bruder, der bereits den Mund offen hat, um den Namen des Alkans vorzulesen. „Obwohl wir *Drei Komma Sechs* schreiben, liest man: *Vier Ethyl Drei Sechs Dimethyl Octan.*“



# ALKANE

## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



„Muss man jetzt nicht auch noch mal alphabetisch umsortieren?“, fragt Oscar. „weil D doch vor E kommt ... also Dimethyl Ethyl Octan oder so ... ?“

„Bei der alphabetischen Reihenfolge werden nur die Namen der Seitenketten berücksichtigt“, erklärt Melek. „Ihr müsst das nicht wegen der Zählsilben noch mal alles neu ordnen.“

**Fasse die Schritte zur Benennung eines Alkanmoleküls zusammen, bevor du weiter liest.**





# ALKANE

## TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



„Das ist voll stressig“, jammert Mert. „Erst muss ich die Hauptkette suchen, dann gucken, welche Seitenketten es gibt und wo die sind.“

„Dann sortierst du die Namen von den Seitenketten alphabetisch und, wenn welche mehrfach vorkommen, schreibst du di-, tri-, tetra- und so davor“, ergänzt Oscar.

„Und die Zahl, die die Position der Seitenkette angibt, kommt immer vor den Namen der Seitenkette“, fügt Melek hinzu.

„Und bei den doppelten Seitenketten macht man dann so ein Komma zwischen die Positionsnummern“, fährt Mert vor.

„Und dann immer Bindestriche zwischen allem, außer am Ende vor den Namen von der Hauptkette“, schließt Oscar.



Melek nickt zufrieden.

„Wir sind echt voll die Brains!“, freut Mert sich.

„Und jetzt können wir alle Aufgaben lösen auf den Übungsblättern, die Frau Dr. Henseler-Bergmann uns gegeben hat?“, fragt Oscar ungläubig.

„Ich denke nicht, dass sie noch mehr von euch erwartet“, antwortet Melek und steht auf.

„Danke Melek“, nuschelt Oscar.

„Ich werde in diesem Chemietest mindestens eine Eins schreiben“, verkündet Mert begeistert.

„Und dann sagt Baba nicht mehr: Mert, warum hast du nur eine Vier? Mert, warum bist du nicht so gut in der Schule wie Melek?“

„Naja, Baba hat mich schon darum gebeten dir zu helfen ...“, berichtet Melek ihrem Bruder.

„Unfair“, beschwert sich Mert sofort.

Oscar ist Merts Vater für diese Bitte insgeheim sogar ein bisschen dankbar.

„Ich bin auch schlau, wenn ich will“, beschwert Mert sich weiter. „Du wirst schon sehen. Chemietest: Mindestens Eins“, erklärt er Melek und beugt sich dann über das Übungsblatt.

Oscar wäre schon mit einer Drei zufrieden. Obwohl eine Zwei natürlich noch besser wäre ...



# TESTE DEIN WISSEN

TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



Erkläre die folgenden Begriffe kurz in eigenen Worten, bevor du weiter liest:

1) Zählsilbe

2) Dimethyl





## TESTE DEIN WISSEN

TEIL IV: Gleiche Seitenketten an Alkanen



### 1) Zählsilbe:

Mithilfe der Zählsilbe wird angegeben, wie häufig Seitenketten gleicher Länge in stärker verzweigten Molekülen vorkommen. Wenn eine Seitenkette nur einmal vorkommt, verzichtet man auf die Angabe der Zählsilbe.

### 2) Dimethyl:

Teil des Molekülnamens eines Moleküls, das über zwei Methyl-Seitenketten verfügt.

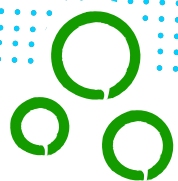






## SUPER, DAS WAR TEIL IV

Weitere THEMENBEREICHE:



STOFFE



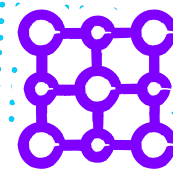
REDOXREAKTION



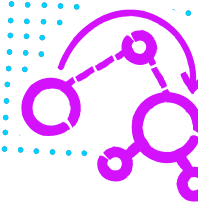
WASSER



ATOMBAU



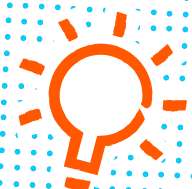
SALZE



SÄUREN



MODELL-  
VORSTELLUNGEN



ERKENNTNIS-  
GEWINNUNG