<u>**Kannliste Geometrie 1**</u> **(Vektoren und Ebenen)** **1. Punkte im Raum** Punkte im dreidimensionalen Raum mit Hilfslinien einzeichnen können (177/3a)	
fehlende Koordinaten von Quadern oder regelmäßigen Pyramiden bestimmen können (177/1a)	
2. Vektoren a) Ortsvektoren und Punkte in Beziehung setzen b) Verschiebungsvektor $\overrightarrow{A}$ und seinen Gegenvektor zwischen 2 Punkten A und B bestimmen können (AB Wdh EF S. 2 / 3) c) Endpunkt B bestimmen können bei gegebenem Anfangspunkt A und Verschiebungsvekor $\overrightarrow{A}$ (AB Wdh EF S. 2 / 4a+b) d) Anfangspunkt A bestimmen können bei gegebenem Endpunkt B und Verschiebungsvekor $\overrightarrow{A}$ (AB Wdh EF S. 2 / 4c+d)	A (a_1,a_2,a_3) hat den Ortsvektor $\begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix}$. $\overrightarrow{A} = \overrightarrow{0B} - \overrightarrow{0A} = \begin{pmatrix} b1-a1 \\ b2-a2 \\ b3-a3 \end{pmatrix}$ $\overrightarrow{0B} = \overrightarrow{0A} + \overrightarrow{A}$ $\overrightarrow{0A} = \overrightarrow{0B} - \overrightarrow{A}$
3. Rechnen mit Vektoren Vektoren addieren, subtrahieren und skalar multiplizieren können (177/5)	
Den Mittelpunkt einer Strecke berechnen können (179/19)	A (a_1,a_2,a_3) und B (b_1,b_2,b_3) hat den Mittelpunkt $M_{AB}\left(\frac{a_1+b_1}{2}, \frac{a_2+b_2}{2}, \frac{a_3+b_3}{2}\right)$
4. Geradengleichungen Aus zwei gegebenen Punkten A und B eine Geradengleichung bestimmen können (182/3), dabei Richtungsvektor, Stützvektor und Parameter mit ihrer Bedeutung benennen können	Wähle als **Stützvektor** $\vec{s}$ den Ortsvektor von A, also $\overrightarrow{0A}$. Wähle als **Richtungsvektor** $\vec{r}$ den Verschiebungs-vektor von A nach B, also $\overrightarrow{A}$. Geradengleichung g : $\vec{x} = \vec{s} + t \cdot \vec{r}$
a) Prüfen können, auf ein Punkt auf einer gegebenen Gerade liegt (182/2c). b) Punkte angeben können, die auf einer Gerade liegen. c) Punkte auf einer Gerade bestimmen können, die in einer Koordinatenebene liegen (182/4b).	
5. Gegenseitige Lage von Geraden Die gegenseitige Lage von Geraden bestimmen und ggf. den Schnittpunkt bestimmen können (187/3).	1. Prüfe, ob Richtungsvektoren Vielfache voneinander sind (parallel bzw. nicht parallel) 2a. Für parallele Geraden prüfen, ob ein beliebiger Punkt von g auf h liegt (dann identisch, sonst parallel und verschieden) 2b. Für nicht parallele Geraden prüfen, ob ein Schnittpunkt vorliegt, d. h. beide Geradengleichungen gleichsetzen und prüfen, ob dieses eine Lösung besitzt. Ggf. einen der beiden Parameter in die passende Geradengleichung einsetzen und den Schnittpunkt bestimmen. (Ausführliche Anleitung s. Blatt)
6. Länge eines Vektors und Einheitsvektoren Die Länge eines Vektors bestimmen können. Den Abstand zwischen 2 Punkten bestimmen können (177 / 2), gleichschenklige und gleichseitige Dreiecke erkennen können (179 / 20a)	Mit $\vec{a} = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix}$ ist $\lvert\vec{a}\rvert = \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + a_3^2}$. Mit A (a_1,a_2,a_3) und B (b_1,b_2,b_3) ist $\lvert\overrightarrow{A}\rvert = \sqrt{(b_1-a_1)^2 + (b_2-a_2)^2 + (b_3-a_3)^2}$.
7. Einheitsvektoren bestimmen können und deren Bedeutung kennen	$\overrightarrow{a_0} = \frac{\vec{a}}{\lvert\vec{a}\rvert}$ mit $\lvert\overrightarrow{a_0}\rvert = 1$
8. Punkte einer Gerade angeben können, die von einem Punkt auf der Geraden einen best. Abstand haben (177 / 4)	Geradengleichung aufstellen (Stützvektor entspricht dem gegebenen Punkt, Richtungsvektor als Einheits-vektor), 2 Punkte bestimmen durch Wahl des pas-senden Parameters a und –a, wobei a der Abstand ist
9. Bewegungsaufgaben (gegeben Anfangspunkt, Richtungsvektor $\vec{r}$, Geschwindigkeit v): Bestimmen, wo sich ein Fahrzeug zu einer bestimmten Zeit aufhält (188 / 14c + Arbeitsbl. „Bewegungsaufg.“)	Geradengleichung aufstellen, bei der der Parameter die Zeit z. B. in Stunden zählt: dabei als Richtungsvektor wählen $\overrightarrow{r_0} = \frac{\vec{r}}{\lvert\vec{r}\rvert} \cdot v$

10. Zueinander orthogonale Vektoren – Skalarprodukt Das Skalarprodukt nutzen um zu entscheiden, ob Vekoren senkrecht zu einander stehen (190 / 1a) Mit dem **Vektorprodukt** einen **Normalenvektor** $\vec{n}$ bestimmen können, der zu zwei Richtungsvektoren einer Ebene senkrecht steht (191/4)	$\vec{a}$ □ $\vec{b}$ bedeutet $\vec{a} \cdot \vec{b} = a_1 \cdot b_1 + a_2 \cdot b_2 + a_3 \cdot b_3 = 0$ (Skalarprodukt) $\vec{n} = \begin{pmatrix} n_1 \\ n_2 \\ n_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix} x \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_2 \cdot b_3 - a_3 \cdot b_2 \\ a_3 \cdot b_1 - a_1 \cdot b_3 \\ a_1 \cdot b_2 - a_2 \cdot b_1 \end{pmatrix}$
11. Winkel zwischen Vektoren Winkel zwischen Vekt. bestimmen können (193/1a+b)	$\cos(\alpha) = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{\lvert\vec{a}\rvert \cdot \lvert\vec{b}\rvert}$ mit $0° \le \alpha \le 180°$
12. Gaußverfahren Gleichungssysteme mittels Gauß-Verfahren von Hand und mit dem GTR lösen können (208/4a)	Au dem Gleichungs-Menü (A): F1: Lineares Gleichungssystem Zahl der Unbekannten eingeben (2-6) Die Matrix für das Gleichungssystem eingeben
13. Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme Die Fälle eindeutige Lösung, keine Lösung und unendlich viele Lösungen unterscheiden können. Parameter setzen können (Zahl der Parameter = Zahl Zahl der Variablen – Zahl der übrigbleibenden Gleichungen) (211 / 2d , 2b , 2c) Lösungen in Vektorform angeben können (211 / 2b)	die letzte übrigbleibende Gleichung entscheidet: eindeutige Lösung : z. B. (0 0 1 | 1) keine Lösung : z. B. (0 0 0 | 1) ein Parameter : z. B. (0 1 1 | 1) zwei Parameter : z. B. (1 1 1 | 1)
14. Ebenen im Raum: Parameterform Eine Ebenengleichung in Parameterform aus drei Punkten bestimmen können (215 / 1a) Koordinatenebenen durch Ebenengleichungen beschreiben können (215 / 7)	E : $\vec{x} = \vec{p} + r \cdot \vec{u} + t \cdot \vec{v}$ $\vec{p}$: S üt: $\vec{u}$ u $\vec{v}$: Richtungsvektoren r und t: Parameter x_1x_2-Ebene: E : $\vec{x}$ =r$\cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$+ t$\cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ oder E: $x_3 = 0$
15. Normalengleichung und Koordinatengleichung einer Ebene Die Normalen und Koordinatengleichung einer Ebene aus der Parameterform bestimmen können (238 / 4a) Parallele Ebenen bestimmen können (238/6)	**Normalenform :** $(\vec{x} - \vec{p}) \cdot \vec{n} = 0$ $\vec{p}$: Ortsvektor eines Punktes P, der in der Ebene liegt $\vec{n}$: Normalenvektor der Ebene (s. Vektorprodukt 4.) **Koordinatenform :** $x_1 \cdot n_1 + x_2 \cdot n_2 + x_3 \cdot n_3 = \vec{p} \cdot \vec{n}$, n_1, n_2, n_3 sind die Koordinaten des Normalenvektors
16. Lagen von Ebenen erkennen und Ebenen zeichnen Spurpunkte und Spurgeraden einer Ebene in Koordinatenform bestimmen können Eine Ebene mit ihren Spurpunkten zeichnen können zu den verschiedenen Fällen: (239 /13a, 13d, 13e, 14d, 14g)	**$a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2 + a_3 \cdot x_3 = b$** **$a_1 \neq 0$, $a_2 \neq 0$, $a_3 \neq 0$, $b \neq 0$ (allg. Fall): 3 SP, 3 SG** **Sonderfall nur $a_1 = 0$: 2 SP und 3 SG (2 senkr. zu g_{S1S2})** **Sonderfall nur $a_1 = 0$ und $a_2 = 0$: 1 SP und 2 SG** **Sonderfall nur b = 0: (0/0/0) als SP und 3 SG** **Sonderfall nur $a_1 = 0$ und b = 0: (0/0/0) als SP und 2 SG**
17. Gegenseitige Lage von Ebene und Gerade mögliche Fälle unterscheiden können a) Gerade liegt innerhalb der Ebene b) Gerade liegt Parallel zur Ebene ohne Schnittp. c) Schnittpunkt; Schnittpu. bestimmen können i) Param.fo: a) (218/1b) und c) (218/1a) ii) Koord.fo: a) (241/1d) b) (241/1c) c) (241/ 1a)	**i) Ebene in Parameterform :** Gleichungssystem lösen mit GTR, Parameter für Gerade hinten schreiben und gefundenen Wert in Geradengleichung einsetzen **ii) Ebene in Koordinatenform:** Gerade koordinatenweise schreiben, in Koordinatengleichung einsetzen und Parameter bestimmen, diesen in Geradengleichung einsetzen
18. Gegenseitige Lage von Ebene und Ebene mögliche Fälle unterscheiden können a) Ebenen sind identisch b) Ebenen liegen parallel zuein. ohne Schnittpu. c) Schnittgerade, Schnittgerade zwischen 2 Ebenen bestimmen können **i)** Arbeitsblatt “Schnitte von 2 Ebenen”: a) (AB Nr. 3b), b) (AB Nr. 3a) und c) (AB Nr. 1a) Fall a) und b) muss nur erkannt werden, keine Bestimmung notwendig! Schnittgerade einer Ebene mit Koordinatenebenen (z. B. x_1x_2-Ebene) bestimmen können (AB Nr. 2) **iii)** (242/10a)	**i) beide Ebenen in Parameterform :** Gleichungssystem lösen mit GTR, gefundene Parameterwerte in eine Ebenengleichung einsetzen **ii) eine Ebene jew. in Parameter- und Koordinaten-form:** Ebene in Param.form koordinatenweise schreiben und in andere Ebene einsetzen, einen Parameter durch den anderen ersetzen und in Parameterform einsetzen **iii) beide Ebenen in Koordinatenform:** Gleichungssyst. aus beiden Ebenen diagonalisieren (event. mit GTR), Parameter wählen, andere Koordinaten in Abhäng. des Parameters ausdrücken und in Vektorform schreiben