

**Hookesches Gesetz:** Die Verlängerung  $s$  einer Feder ist innerhalb eines gewissen Bereichs der Kraft  $F$  proportional  $F \sim s$ . Dann ist der Quotient  $D = F/s$ , auch Federhärte genannt, konstant.

Wenn die Kennlinie einer Feder eine Gerade ist, dann gilt für sie das Hookesche Gesetz. Eine Schraubenfeder aus Federstahl folgt meistens diesem Gesetz. Für eine komfortable Autofederung ist aber eine „progressive“ Feder besser geeignet. Diese hat anfänglich bei kleiner Auslenkung eine geringere Federkonstante („weichere Feder“) als später bei starkem Einfedern („harte Feder“). Die Kennlinie ist folglich gekrümmt: Anfangs verläuft sie flacher, später immer steiler. Für die Messung der Kennlinie wird die Feder an einem Ende befestigt. Am anderen Ende wird sie verlängert. Dabei wird die Kraft  $F$  in Abhängigkeit der Verlängerung  $s$  gemessen.

**Aufgabe 1**

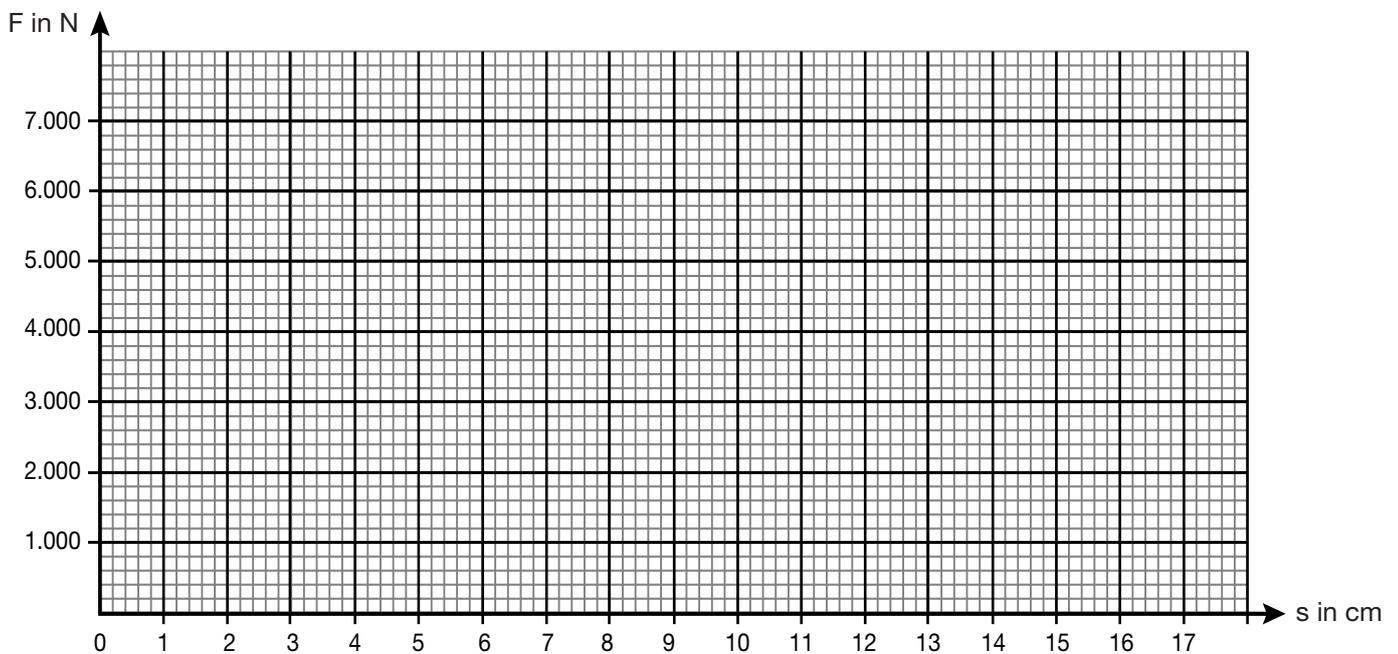
Wir nehmen an, dass die Kraft und die Auslenkung einer Autofeder nach folgendem Gesetz zusammenhängen:

$$F(s) = 200 \cdot 1,25^s - 200 \text{ (F in N (Newton), s in cm)}$$

**Tabelle:**

s in cm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
F in N																	

**Diagramm (Kennlinie einer „progressiven“ Feder):**



**Aufgabe 2**

Auf eine Feder mit dieser Kennlinie soll die Kraft  $F = 5000 \text{ N}$  wirken. Lies aus dem Diagramm den Weg  $s$  ab, um den die Feder dann einfedert.

**Aufgabe 3**

- a) Gib die Umkehrfunktion zu  $F(s) = 200 \cdot 1,25^s - 200$  an.
- b) Überprüfe den von dir abgelesenen Wert aus **Aufgabe 2**. Beurteile.

**Aufgabe 4**

Je eine solche Feder sei rechts und links an der Hinterachse eines Autos eingebaut. Die Hinterachse wird beim Beladen mit einer Last von  $400 \text{ kg}$  belastet. Berechne die Kraft auf eine Feder

- a) Berechne die Kraft auf einer Feder.
- b) Bestimme durch Ablesen der Kennlinie den Weg  $s$ , um den die Hinterachse „einfedert“.
- c) Überprüfe den abgelesenen Wert rechnerisch. Es gilt:  $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$