



$$u = \left\{ \underbrace{\begin{bmatrix} (c^0)^T & d^0 \\ A^0 & b^0 \end{bmatrix}}_{=D^0} + \sum_{l=1}^L c_l \underbrace{\begin{bmatrix} (c^l)^T & d^l \\ A^l & b^l \end{bmatrix}}_{=D^l} \mid c \in Z \right\} \quad \left( \begin{array}{l} \text{Vorgehen siehe} \\ \text{Übung 3f} \end{array} \right)$$

$$\min \quad 0,12x_1 + 0,18x_2 + 0,07x_3 + 0,14x_4 + 0,55x_5 + 0,1x_6 + 0,54x_7 + 0,28x_8 + 3,2x_9$$

$$\text{s.t.} \quad 0,35x_1 + 7x_2 + x_3 + 2x_4 + 25x_5 + 3,5x_6 + 8x_7 + 2,5x_8 + 21x_9 \geq 56$$

Unsicherheiten in

- Zielfunktion (überall)
- Proteinen, Fett, Calcium, Vitamin B2
- Mindestbedarfsschwankungen bei Proteinen  $\pm 10g$
- siehe Tabellen

Schritt 1: Umformung in „Standardform“ (Nebenbedingung 2:  $\cdot (-1)$ )

$$-0,35x_1 - 7x_2 - x_3 - 2x_4 - 25x_5 - 3,5x_6 - 8x_7 - 2,5x_8 - 21x_9 \leq -56$$

$$D_2 = \begin{pmatrix} \underline{0,12} & \underline{0,18} & \underline{0,07} & \underline{0,14} & \underline{0,55} & \underline{0,1} & \underline{0,54} & \underline{0,28} & \underline{3,2} & \underline{0} \\ \underline{-0,35} & \underline{-7} & \underline{-1} & \underline{-2} & \underline{-25} & \underline{-3,5} & \underline{-8} & \underline{-2,5} & \underline{-21} & \underline{-56} \end{pmatrix} \quad \leftarrow \pm 10g$$

Variable	Menge Lebensmittel in 100 g
$x_1$	Äpfel
$x_2$	Cornflakes
$x_3$	Karotten
$x_4$	Kartoffeln
$x_5$	Käse
$x_6$	Milch
$x_7$	Schokolade
$x_8$	Spinat
$x_9$	Steak

Zielfunktion Abweichungen

	Äpfel	Cornflakes	Karotten	Kartoffeln	Käse
absolute Abweichung in € je 100 g	0.06				0.04
relative Abweichung in %		15	20		0.1

  

	Milch	Schokolade	Spinat	Steak
absolute Abweichung in € je 100 g			0.1	
relative Abweichung in %	25	40		40

Nebenbedingungen Abweichungen

Bestandteil	Äpfel	Cornflakes	Karotten	Kartoffeln	Käse
Proteine	20%	10%	20%	5%	1%
Fette	20%	20%	20%	2%	1%
Calcium	20%	50%	20%	2%	10%
Vitamin B2	15%	20%	20%	1%	5%

	Milch	Schokolade	Spinat	Steak
Proteine	10%	1%	10%	15%
Fette	10%	1%	15%	30%
Calcium	20%	1%	10%	20%
Vitamin B2	5%	1%	20%	15%

noch mit  
2 multiplizieren

Zielfunktionswerte

$$\begin{array}{ccccccccc} & 0,12 \cdot 0,15 & 0,07 \cdot 0,2 & & 0,1 \cdot 0,25 & 0,54 \cdot 0,4 & & 3,2 \cdot 0,4 \\ 0,06 & 0,027 & 0,014 & 0,04 & 0,1 & 0,25 & 0,216 & 0,1 & 1,28 \end{array}$$

Nebenbedingungen

$$\begin{array}{cccccccccc} 0,35 \cdot 0,2 & 7 \cdot 0,1 & 1 \cdot 0,2 & 2 \cdot 0,05 & 25 \cdot 0,1 & 3,5 \cdot 0,1 & 8 \cdot 0,1 & 2,5 \cdot 0,1 & 21 \cdot 0,15 \\ -0,07 & -0,7 & -0,2 & -0,1 & -0,25 & -0,35 & -0,08 & -0,25 & -3,15 \end{array}$$

# Beschränkung

10

$$D_1^2 = \begin{pmatrix} 0,06 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$D_2^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0,027 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$D_3^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0,014 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$D_4^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0,04 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$D_5^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0,1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$D_6^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,05 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$D_7^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,16 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$D_8^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$D_9^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,23 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$D_{10}^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,07 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$D_{11}^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,7 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$D_{12}^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

!  
0  
↓ ob hier mit Minus?

$$D_{13}^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$D_{14}^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,025 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$D_{15}^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,35 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$D_{16}^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,03 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$D_{17}^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,25 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$D_{18}^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,15 & 0 \end{pmatrix}$$

$$D_{19}^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 10 \end{pmatrix}$$

Fragen:

- ↳ Minusvorzeichen ab  $D_{10}^2$  (eigentlich egal da Schwankung in beide Richtung)
- ↳ alle Daten  $\times 2$  (wurde in Übung 3f) nicht gemacht)?
- ↳ kann man Daten die in Spalte stehen in eine Datenmatrix schreiben?