

## Bestandesgasaustausch

$$A_C = A_C^* - R_M - R_G$$

mit

$A_C$  ... Bruttphotosynthese

$R_M$  ... Erhaltungsatmung

$R_G$  ... Wachstumsatmung

**Carboxylierung/Oxidation** von Ribulose-1,5-biphosphate (RuBP) durch Rubisco ( $\text{CO}_2$ -Fixierung/Photorespiration)

$$A_C^* = \left[ 1 - \frac{\Gamma^*}{C_i} \right] \cdot \min \{ W_C ; W_J \}$$

mit

$C_i$  ... Blattinterne  $\text{CO}_2$ -Konzentration

$W_c$  ... RuBP gesättigte maximale  $\text{CO}_2$ -Fixierung

$W_i$  ... RuBP limitierte maximale  $\text{CO}_2$ -Fixierung

## CO<sub>2</sub>-Kompensationspunkt

$$\Gamma^* = \frac{0.5 \cdot V_{O_{\max}} \cdot K_C \cdot O_I}{V_{C_{\max}} \cdot K_O}$$

mit

$V_{O_{\max}}$  ... Maximale Oxydationaktivität

$V_{C_{\max}}$  ... Maximale Carboxylierungsaktivität

$K_{C/O}$  ... Michaelis-Menden-Konstanten

$O_I$  ... Blattinterne O<sub>2</sub>-Konzentration  
(const ~210.000 ppm;)

## RubP gesättigte Raten der Carboxylierung und Photooxydation

$$W_C = \frac{V_{C_{\max}} \cdot C_I}{C_I + K_C \cdot (1 + O_I \cdot K_O^{-1})}$$

bzw.

$$W_O = \frac{V_{O_{\max}} \cdot O_I}{O_I + K_O \cdot (1 + C_I \cdot K_C^{-1})}$$

## **RubP limitierte Carboxylierungsrate**

(Lichtlimitierung oder Elektronentransfer gehemmt)

$$W_J = \frac{J \cdot C_I}{4.5 \cdot C_I + 10.5 \cdot \Gamma^*}$$

## **Electrontransfer von der Lichtreaktion zur Dunkelreaktion**

(Energie für CO<sub>2</sub>-Fixierung)

$$J = J_{\max} \cdot r_I (I)$$

mit

- $J_{\max}$  ... Sättigungswert ( $\approx 90 \mu\text{Eq} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )  
bei  $I \approx 1000 \mu\text{Eq} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
- $I$  Photosynthetisch aktive  
Photonen Flußdichte  
(PPFD oder PHAR)

# Lichtabhängigkeit der Hellreaktion

$$r_I = \begin{cases} 0 & ; I \leq I_{\min} \\ q_I & ; I_{\min} < I < I_{\max} \\ 1 & ; I_{\max} \leq I \end{cases}$$

mit

$$q_I = \frac{\left[ (I - I_{\min})^{\chi_{LU}} \cdot \left( (I_{\max} - I_{\min})^{\chi_{LU}} + I_S \right) \right]^{\chi_{LS}}}{(I_{\max} - I_{\min})^{\chi_{LU}} \cdot \left( (I - I_{\min})^{\chi_{LU}} + I_S \right)}$$

wobei

$I$	Photosynthetisch aktive Photonen Flußdichte (PPFD oder PHAR)
$I_{\min}$	Photokompensation der Phosphorylierung
$I_{\max}$	Sättigungslichtstärke
$I_S$	Korrekturkonstante
$\chi_{LU}$	Exponent (ungesättigt)
$\chi_{LS}$	Exponent (gesättigt)

# Erhaltungsatmung

$$R_M = \eta_M \cdot \left( m_{GB} Q_{10,M}^{\left( \frac{T_C - T_M}{10K} \right)} + m_{RB} Q_{10,M}^{\left( \frac{T_S - T_M}{10K} \right)} \right)$$

mit

$\eta_{GB}$	...	Atmungsbedarf der Biomasse
$m_A$	...	Assimilatpool
$m_{GB/R}$	...	Biomassen (grün, Wurzel)
$T_C$	...	Bestandestemperatur
$T_S$	...	Bodentemperatur
$T_M$	...	Referenztemperatur (25°C)
$Q_{10,G}$	...	Aktivitätserhöhung $\Delta T=10K$ (2)

## Wachstumsatmung

$$R_G = \min \left\{ \eta_{GB} \cdot (m_A - \xi \cdot m_{GB}) ; r_G \right\}$$

mit

$\eta_{GB}$	...	Wachstumseffizienz
$m_A$	...	Assimilatpool
$\xi \cdot m_{GB}$	...	fixierte Assimilate an Biomasse
$r_G$	...	potentielle Wachstumsatmung

## Potentielle Wachstumsatmung

$$r_G = Q_{10,G}^{\left( \frac{T_C - T_G}{10K} \right)} \cdot \max \left\{ 0 ; \left( m_A - \xi \cdot m_{GB} \right) \right\}$$

mit

$T_C$	...	Bestandestemperatur
$T_G$	...	Referenztemperatur (25°C)
$Q_{10,G}$	...	Aktivitätserhöhung $\Delta T=10K$ (2)