

## Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!
- \* Grundlagen von Steuerungen und Regelungen! → **Block 1: Wurde mitgeteilt!**
  - Anwendung, Begriffe und Regelarten wurden auf heute durchgearbeitet! → **K1.1..K1.4**
  - Geforderte Grundfragen wurden sauber beantwortet! → **K1.5: 5 der Übung 1 bis 8!**

## Stoff → 1. Grundlagen von Steuerungen und Regelungen

1.1 Anwendung von Regelungen und Steuerungen

1.2 Regelfunktionsgrundarten (Einteilung der Regler)

1.3 Regelfunktionskombinationen

1.4 Zweipunktschalter (Schwellwertschalter, Schmitt-Trigger)

1.5 Übungen zu Steuerungen und Regelungen

## Übungen bzw. Aufgaben

**Sitzordnung beim 1. Unterrichtsblock:**

# S-INF20cL

Zimmer: **1.54**

**M121:** Fr., 08:00-08:45 // 08:50-09:35

**16 Lernende**

FL: Kempf Fritz; KL: von Allmen Mark

**Hinten**

**Vorne**

Stevic	Roth	Holliger
Reichmuth	Sassi	Meier
Camenzind	Ruoss	Kaufmann

Unternährer	Amrein	Huber
Steiner	Bucher	Ordu
		Murer

# M121

Steuerungsaufgaben bearbeiten

27.08.2021	34	01	Modul definieren und Rückblick auf vorhandene Kenntnisse 1. Grundlagen von Steuerungen und Regelungen - Anwendung von Regelungen und Steuerungen	
03.09.2021	35	02	- Regelfunktionsgrundarten - Regelfunktionskombinationen	
10.09.2021	36	03	- Zweipunktschalter	
17.09.2021	37	04	2. Steuer- und Regelungstechnik - Einführung und Begriffe der Steuer- und Regelungstechnik	
24.09.2021	38	05	<b>Modulprüfung</b> der Steuer- und Regelfunktionen mit OPV - Regelung erarbeiten und an P- und PT-Regler anwenden	P
01.10.2021	39	06	- Temperaturregler mit Sensoren und Messungen entwickeln	
			Herbstferien	
22.10.2021	42	07	- Temperaturregler mit Sensoren und Messungen entwickeln	
29.10.2021	43	08	- Mathematische Grundlagen und Kombinationen von Reglern erarbeiten - Temperaturregler mit Sensoren und Messungen entwickeln	
05.11.2021	44	09	- Stabilität von Reglern und optimale Regeleinrichtung definieren - Temperaturreglerentwicklung abschliessen	A1
12.11.2021	45	10	3. Sensoren, Messgeräte und Aktoren - Regeleinrichtung "Garagator" definieren und entwickeln!	
19.11.2021	46	11	3. Sensoren, Messgeräte und Aktoren - Regeleinrichtung "Garagator" definieren und entwickeln!	
26.11.2021	47	12	- Regeleinrichtung "Garagator" definieren und entwickeln!	
03.12.2021	48	13	<b>Modulprüfung</b> zu erarbeitetem Stoff (Block 2 und 3) - Regeleinrichtung "Garagator" definieren und entwickeln!	P
10.12.2021	49	14	- Garagatorregeleinrichtungsentwicklung abschliessen!	A2
17.12.2021	50	15	<b>Modulprüfung</b> zu erarbeitetem Stoff (Block 1, 2 und 3) 4. Regelungen mit Mindstorms Education EV3 entwickeln	P
			Weihnachtsferien	
07.01.2022	01	16	4. Regelungen mit Mindstorms Education EV3 entwickeln	
14.01.2022	02	17	4. Regelungen mit Mindstorms Education EV3 entwickeln	
21.01.2022	03	18	4. Regelungen mit Mindstorms Education EV3 entwickeln	A3
28.01.2022	04	19	4. Regelungen mit Mindstorms Education EV3 entwickeln Modul abschliessen	

# Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!

Identifikation

**Schuljahr:** 2020 // 2021

**Kompetenz:** Steuerungsaufgabe aus einer Vorlage identifizieren, analysieren und als offene Steuerung oder als Regelkreis aufbauen.

**Version: 3**

**Objekte:** Ablauf, der mit Sensoren und Aktoren gesteuert wird.

**Voraussetzungen:** Grundlagen der Elektrotechnik, die für das Verständnis der Verarbeitung von elektrischen Signalen (analoge, digitale) notwendig sind.

**Niveau: 2**

## Technische Software Engineering

253	A
Sensorsignale visualisieren	
242	AS
Mikroprozessoranwendung realisieren	
155	A
Realtime-Prozesse bearbeiten	
121	ABS
Steuerungsaufgaben bearbeiten	

Marketing Communication	Design	Multimedia	Data Management	Hardware Management	Network Management	System Management	Service Management	Quality Management	Security/Risk Management	Project Management	Business Management	Application Engineering	Web Engineering	Business-Engineering
						678 677 676 681 441 181 Terminale	673 672 669 664 663		670 668 667 666 665 662 661 684 683 680 679 486 176		671 654 652 651 624 603 601 688 496 492 422 314 207	643 642 641 478 477 476 475 202 Terminale		623 622 621 689 687 493 192 168 167 287
	495	416			675	305	682		660	613	624	335		
653	419	415			471	261	498		684	690	688	154		
424	418	415			461	127	454		683	674	496	426		
423	417	414			161	300	177		680	497	492	411		
Terminale	Terminale	Terminale	479		Terminale	239	Terminale		679	494	422	404		
276	272	269	Terminale		304	182	437		486	249	314	403		
282	275	268	105	286	146	159	214		176	Terminale	207	326		
281	274	267	290	157	145	143	158		166	431	Terminale	226B		
280	273	266	153	126	130	141	156		431	306	285	226A		
279	271	265	104	124	129	140	138		263	262	284	183		
278	270	264	100	115	117	123	122		114	213	283	120		

# M121

Steuerungsaufgaben bearbeiten

Berufsbildungszentrum  
Wirtschaft, Informatik und Technik

bbzw.lu.ch



# Rückblick

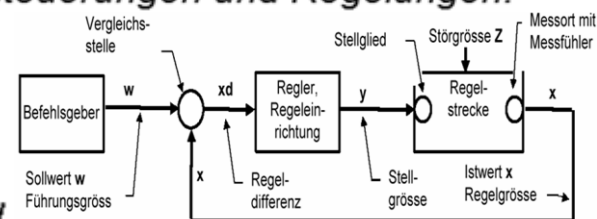
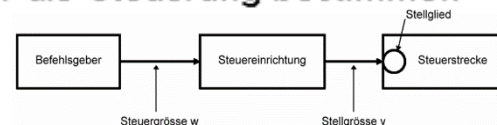
- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!

Hanoks

## Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!

## Handlungsziele und Hanoks (Handlungsnotwendige Kenntnisse)

1. Einen zu steuernden Prozess analysieren, die erforderlichen Elemente für die Steuerung bestimmen und die Funktionen der Steuerung in einer Prinzipskizze dokumentieren.
  - 1.1 Kennt den Aufbau häufig eingesetzter Sensoren und Aktoren und deren grundsätzliche Funktionsweise.
  - 1.2 Kennt Kriterien für Auswahl von Sensoren und Aktoren, sowie deren mögliche Einsatzgebiete.
  - 1.3 Kennt die Elemente für die schematische Darstellung von Steuerungen und Regelungen.
2. System auf der Grundlage der Prinzipskizze in Form einer Schaltung entwerfen oder als Simulation realisieren.
  - 2.1 Kennt Arten, Aufbau und Verhalten von offenen Steuerungen und Regelkreisen und kann diese voneinander unterscheiden.
  - 2.2 Kennt die Grundprinzipien für die Steuerung von Abläufen und kann an Beispielen aufzeigen, wie Abläufe dargestellt werden können.
  - 2.3 Kann mittels Zustandsdiagrammen Steuerungsaufgaben beschreiben und an Beispielen aufzeigen, wie damit Steuerungsfunktionen abgebildet werden können.
3. Geeignete Elemente für die Steuerung inklusive Aktoren und Sensoren auswählen und zu einem System zusammenbauen.
  - 3.1 Kennt die wesentlichen Komponenten zur Realisierung einfacher Steuerungen und kann aufzeigen, wie diese simuliert oder realisiert werden können.
4. Die Testfälle aus den Anforderungen ableiten, die Funktionen des Systems testen und die identifizierten Fehler korrigieren.
  - 4.1 Kennt die Methodik zur Ableitung von Testfällen aus definierten Anforderungen und kann aufzeigen, wie damit die Funktionalität einer Steuerung sichergestellt wird.
5. Das Schema gemäss den Testresultaten aktualisieren und das System dokumentieren.
  - 5.1 Kann für eine Steuerung die technische Beschreibung und die Bedienungsanleitung strukturiert und adressatengerecht verfassen.



## Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → *BBZW-S-Schreiben*
  - \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!

Inhalt

## 1. Grundlagen von Steuerungen und Regelungen

1. Anwendung von Regelungen und Steuerungen
2. Regelfunktionsgrundarten
3. Regelfunktionskombinationen
4. Zweipunktschalter
5. Übungen

## 2. Steuer- und Regelungstechnik

1. Einführung, Entwicklung, Pflichtenheft und Begriffsdefinition
2. Steuerung
3. Regelung
4. Mathematische Grundlagen
5. Kombination der stetigen Regler
6. Übungen zu Steuer- und Regelungstechnik
7. Stabilität von Reglern
8. Die optimale Regeleinrichtung
9. Arten von Reglern
10. Regeleinrichtung
11. Führungs- und Störverhalten
12. Übungen zu Stabilität, Optimierung und Reglerarten

## 3. Sensoren, Messgeräte und Aktoren

## 4. Entwicklung von Steuerungen und Regelungen

# M121

Steuerungsaufgaben bearbeiten

Berufsbildungszentrum  
Wirtschaft, Informatik und Technik

[bbzw.lu.ch](http://bbzw.lu.ch)

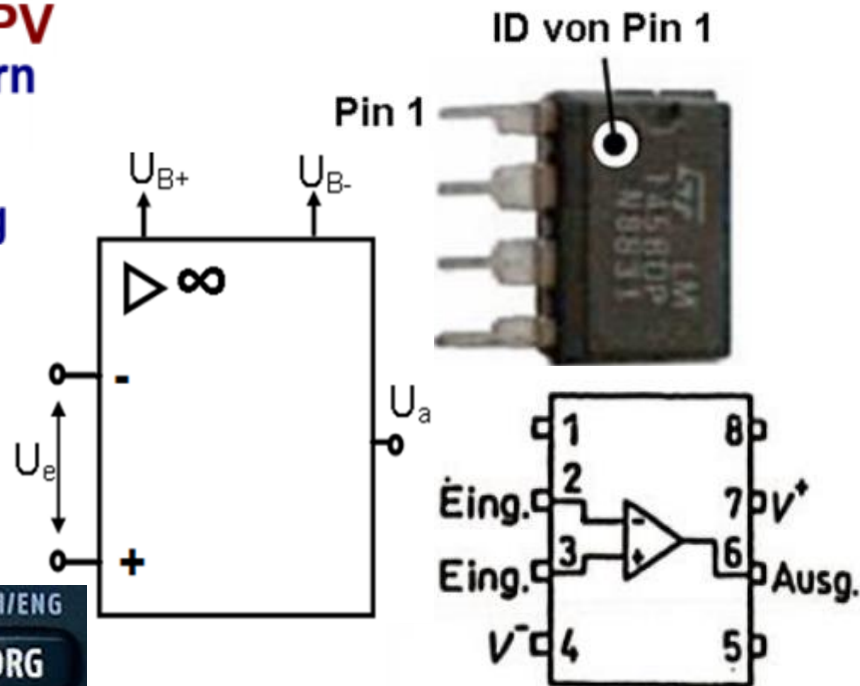
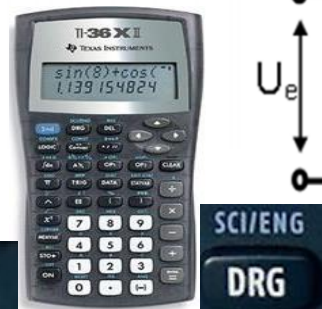
# Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
  - \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
  - \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!

## 1. Steuer- und Regelfunktionen mit OPV

1. Grundlagen von Operationsverstärkern
2. Invertierende Signalverstärkung
3. Summierer
4. Nicht invertierende Signalverstärkung
5. Differenzierer
6. Integrierer
7. Kombination von Regelkreisen
8. Schmitt-Trigger
9. Übungen
10. Rückblickübungen

Vergessen Sie Engineering-Display 'ENG' und 3 signifikante Stellen nicht!

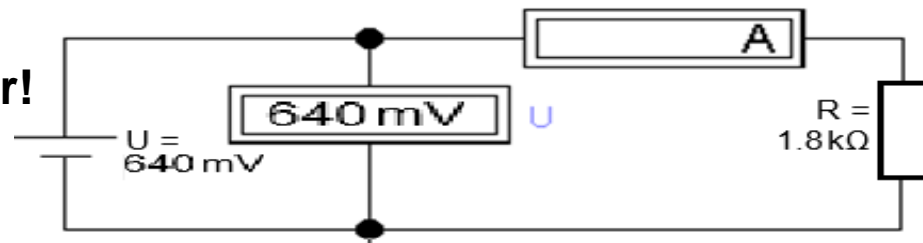


## Beispiel einer Übung der erarbeiteten Elektrotechnikgrundlagen

An einem elektrischen Widerstand  $R = 1.8\text{k}\Omega$  ist eine elektrische Spannung  $U = 640\text{mV}$ . Berechnen Sie die elektrische Stromstärke durch diesen Widerstand!

$$<I = 356\mu\text{A}>$$

**WorkBench** als guter Elektro-Simulator!



# M121

Steuerungsaufgaben bearbeiten

Berufsbildungszentrum  
Wirtschaft, Informatik und Technik

[bbzw.lu.ch](http://bbzw.lu.ch)



# Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!

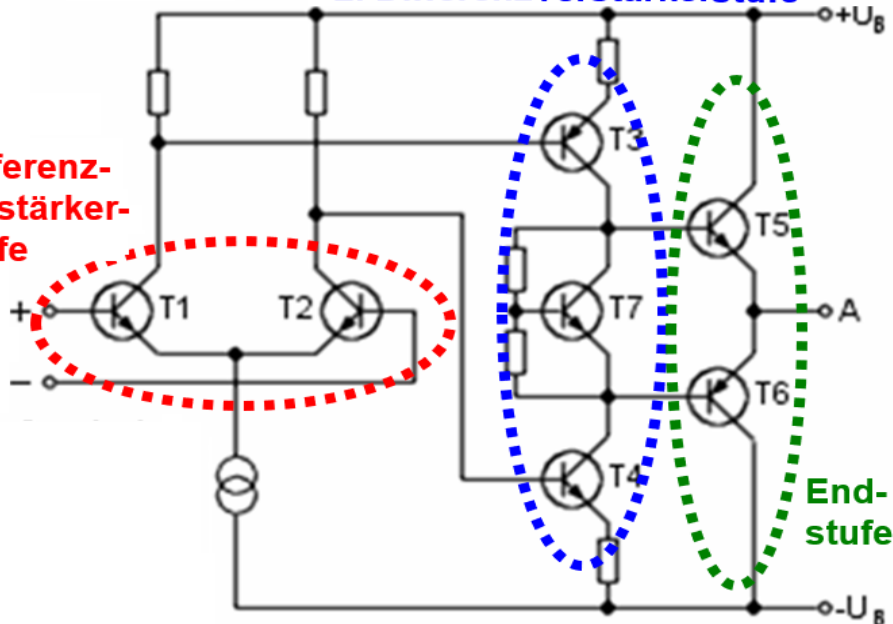
## 1. Steuer- und Regelfunktionen mit OPV

### 1. Grundlagen von Operationsverstärkern

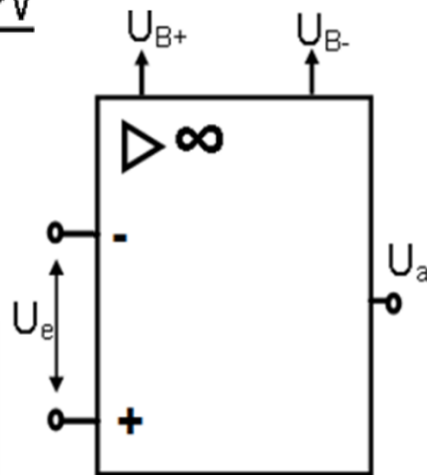
	idealer OPV
$r_e$	Eingangswiderstand $\infty \Omega$
$r_a$	Ausgangswiderstand $0 \Omega$
$V_{U0}$	Leerlaufverstärkungsfaktor $\infty$

### 2. Differenzverstärkerstufe

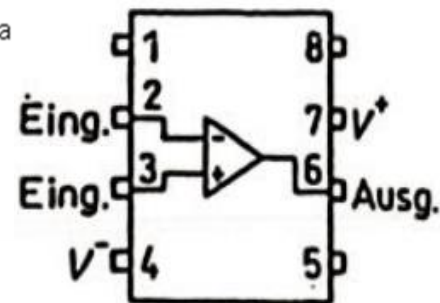
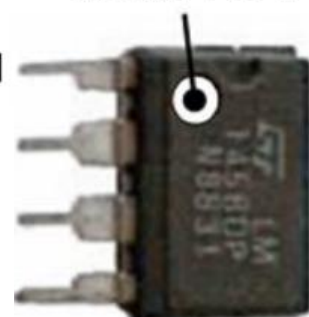
#### 1. Differenzverstärkerstufe



Endstufe



ID von Pin 1



# M121

Steuerungsaufgaben bearbeiten

Berufsbildungszentrum  
Wirtschaft, Informatik und Technik

[bbzw.lu.ch](http://bbzw.lu.ch)

# Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!

## 1. Steuer- und Regelfunktionen mit OPV

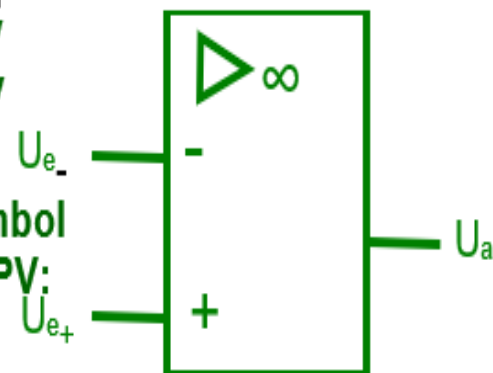
### 1. Grundlagen von Operationsverstärkern

1. Warum sind bei einem Operationsverstärker meistens zwei Speisespannungen notwendig und welche elektrischen Spannungswerte haben diese beispielsweise?

Wegen den zu verarbeitenden Wechselgrößen benötigt ein OPV eine positive und eine negative Speisespannungen wie z.B. -15V und +15V gegenüber der Masse.

2. Warum hat ein Operationsverstärker zwei Signaleingänge? Wie heissen zudem diese Signaleingänge und welches DIN-Symbol ist heute für einen Operationsverstärker definiert?

DIN-Symbol eines OPV:



Ein OPV hat zwei Signaleingänge, weil er ein Differenzverstärker ist und damit die Differenz zwischen diesen beiden Eingangspotentialwerten verstärkt. Diese beiden Eingänge heissen invertierender und nicht invertierender Eingang!

3. Beschreiben Sie die drei wichtigen Eigenschaften, die für einen idealen Operationsverstärker gelten!  
Bei idealem OPV gilt: - an beiden Eingängen ist der Eingangswiderstand  $r_e = \infty \Omega$ ,  
- am Ausgang der Ausgangswiderstand  $r_a = 0 \Omega$  und  
- der Spannungsverstärkungsfaktor  $V_u = \infty$ .



# Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!

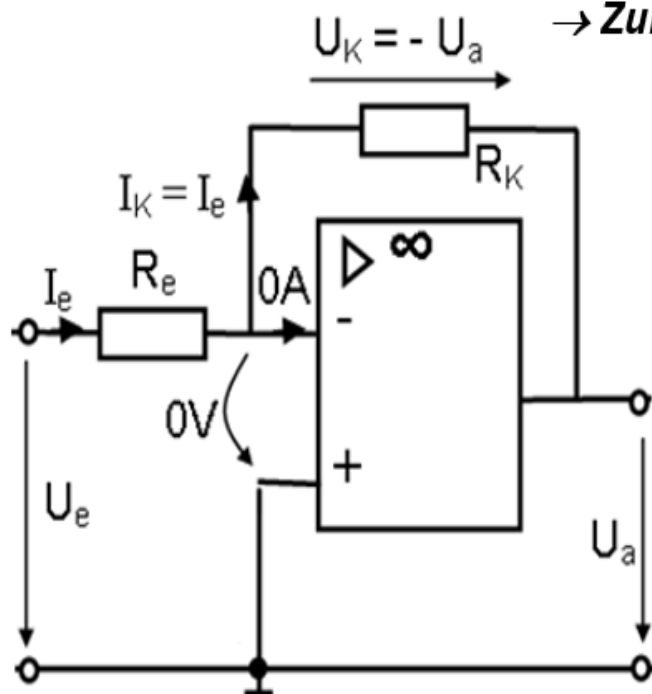
## 1. Steuer- und Regelfunktionen mit OPV

### 1. Grundlagen von Operationsverstärkern

### 2. Invertierende Signalverstärkung

- \* Anwendung, Aufbau, Berechnung von invertierenden Signalverstärkern mit OPV definieren

→ Zum Testen dient Workbenchfile «a1\_inf\_opv.ewb»!



$V_u$  Spannungsverstärkungsfaktor

$R_K$  Rückkopplungswiderstand

$R_e$  Eingangswiderstand

$U_e$  Eingangsspannung

$U_a$  Ausgangsspannung

$r_e$  Verstärkereingangswiderstand

$r_a$  Verstärkerausgangswiderstand

$$V_u = \frac{U_a}{U_e} = - \frac{R_K}{R_e}$$

$$r_e = R_e; r_a = 0 \Omega$$

Gilt bei idealem OPV!

Beispiel: Mit Hilfe einer OPV-Schaltung soll aus einem vorhandenen Signal mit  $U_s = -450 \text{ mV}$  und  $I_s = -56 \mu\text{A}$  für die Datenerfassung eine Spannung von  $3.4 \text{ V}$  entstehen. Zeichnen Sie diese Schaltung und berechnen Sie die notwendigen Widerstandswerte! <inv. OPV mit  $V_u = -7.56$ ;  $R_e = 8.04 \text{ k}\Omega$ ;  $R_K = 60.7 \text{ k}\Omega$ >

# Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!

## 1. Steuer- und Regelfunktionen mit OPV

### 1. Grundlagen von Operationsverstärkern

### 2. Invertierende Signalverstärkung

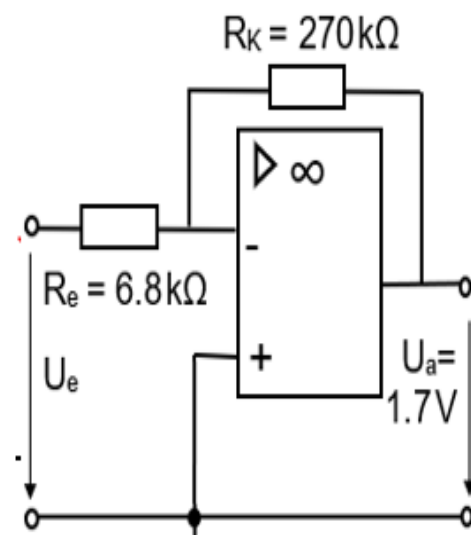
4. Nebenan sehen Sie das Schema eines invertierenden Operationsverstärkers. Wie Ihnen gezeigt, als auch erläutert wurde und Sie damit wissen, hat der Widerstand  $R_Q$  keinen Einfluss auf diese Rechnung! Berechnen Sie nun von dieser OPV-Schaltung die vorhandene Eingangsspannung  $U_e$ !

**Geg:** invertierender OPV  
Schaltschema

$$V_u = \frac{U_a}{U_e} = - \frac{R_K}{R_e}$$

**Ges:**  $U_e$

$$\Rightarrow U_e = - \frac{U_a \cdot R_e}{R_K} = - \frac{1.7V \cdot 6.8k\Omega}{270k\Omega} = \underline{\underline{-42.9mV}}$$



5. Von einem OPV sind  $10k\Omega$  Eingangswiderstand und  $150k\Omega$  Rückkopplungswiderstand bekannt. Berechnen Sie den vorhandenen Spannungsverstärkungsfaktor!

**Ges:** invertierender OPV  
 $R_e = 10k\Omega$ ;  $R_K = 150k\Omega$

$$V_u = \frac{U_a}{U_e} = - \frac{R_K}{R_e} = - \frac{150k\Omega}{10k\Omega} = \underline{\underline{-15.0}}$$

**Ges:**  $V_u$

Das Spannungsverstärkungsmass wäre in diesem Fall :

$$V_u = 20 \cdot \log V_u = 20 \cdot \log 15.0 = \underline{\underline{23.5dB}}$$

Vorinformationsblock 1 den OPV's!

## Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!

### 1. Steuer- und Regelfunktionen mit OPV

#### 1. Grundlagen von Operationsverstärkern

#### 2. Invertierende Signalverstärkung

6. Ein OPV hat den Spannungsverstärkungsfaktor von  $-150$  und einen  $220\text{k}\Omega$  Rückkopplungswiderstand. Zeichnen Sie das Schaltungsschema und berechnen Sie den notwendigen, zweiten Widerstand!

**Geg:** invertierender OPV  
 $V_u = -150; R_K = 220\text{k}\Omega$   
$$V_u = \frac{U_a}{U_e} = -\frac{R_K}{R_e} \Rightarrow \underline{R_e} = -\frac{R_K}{V_u} = -\frac{220\text{k}\Omega}{-150} = \underline{\underline{1.47\text{k}\Omega}}$$

**Ges:**  $R_e$

7. Ein Invertierer, d.h. in unserem Fall ein invertierender OPV hat einen  $10\text{k}\Omega$  Eingangswiderstand, einen  $1\text{M}\Omega$  Rückkopplungswiderstand und  $250\mu\text{V}$  als Eingangsspannung. Berechnen Sie den Spannungsverstärkungsfaktor und die Ausgangsspannung!

**Geg:** invertierender OPV  
 $R_K = 1\text{M}\Omega; R_e = 10\text{k}\Omega$   
$$\underline{V_u} = -\frac{R_K}{R_e} = -\frac{1\text{M}\Omega}{10\text{k}\Omega} = \underline{\underline{-100}}$$

$U_e = 0.25\text{mV}$

$$V_u = \frac{U_a}{U_e} = -100 \Rightarrow \underline{U_a} = V_u \cdot U_e = -100 \cdot 0.25\text{mV} = \underline{\underline{-25.0\text{mV}}}$$

**Ges:**  $V_u, U_a$

Wenn  $U_e$  Wechselspannung wäre, dann wäre  $U_{a\text{effektiv}} = 25.0\text{mV}$ !



# Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!

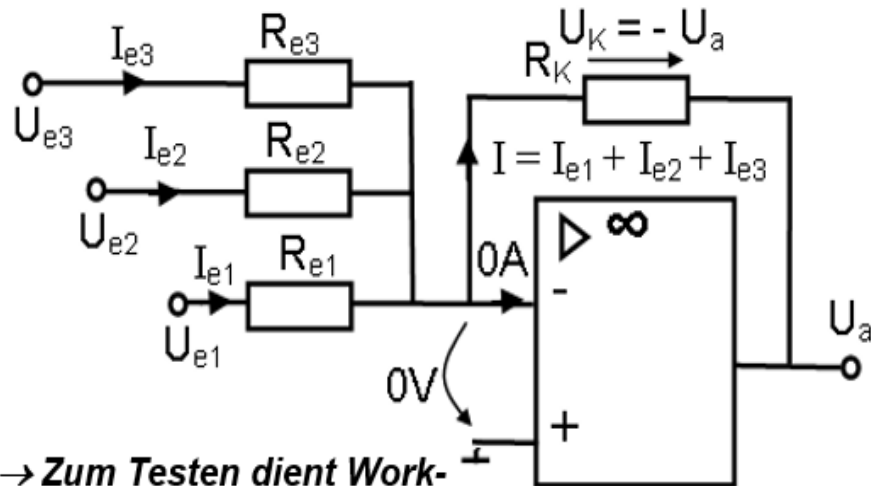
## 1. Steuer- und Regelfunktionen mit OPV

### 1. Grundlagen von Operationsverstärkern

### 2. Invertierende Signalverstärkung

### 3. Summierer

- \* Anwendung, Aufbau, Berechnung von Summierer mit OPV definieren



$V_u$  Spannungsverstärkungsfaktor

$R_K$  Rückkopplungswiderstand

$R_{e_n}$  Eingangswiderstände

$U_{e_n}$  Eingangsspannungen

$U_a$  Ausgangsspannung

→ Zum Testen dient Workbenchfile «a2\_summierer.ewb»!

$$U_a = - R_K \cdot \left( \frac{U_{e1}}{R_{e1}} + \frac{U_{e2}}{R_{e2}} + \frac{U_{e3}}{R_{e3}} \right)$$

Beispiel: Ein Summierer mit  $R_K = 68\text{k}\Omega$  soll eine Spannung  $-U_a = 2 \cdot U_{e1} + 3 \cdot U_{e2}$  liefern. Zeichnen Sie das Schalt-schema und berechnen Sie die notwendigen Widerstandswerte, als auch die vorhandene Spannung  $U_{e1}$  bei  $U_{e2} = -105\text{mV}$  und  $U_a = -2.00\text{V}$ !

<OPV-Summierer mit  $R_{e1} = 34.0\text{k}\Omega$ ,  $R_{e2} = 22.7\text{k}\Omega$  und  $U_{e1} = 1.56\text{V}$  bei  $U_{e2} = -105\text{mV}$  und  $U_a = -2.00\text{V}$  >

# Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!

## 1. Steuer- und Regelfunktionen mit OPV

### 1. Grundlagen von Operationsverstärkern

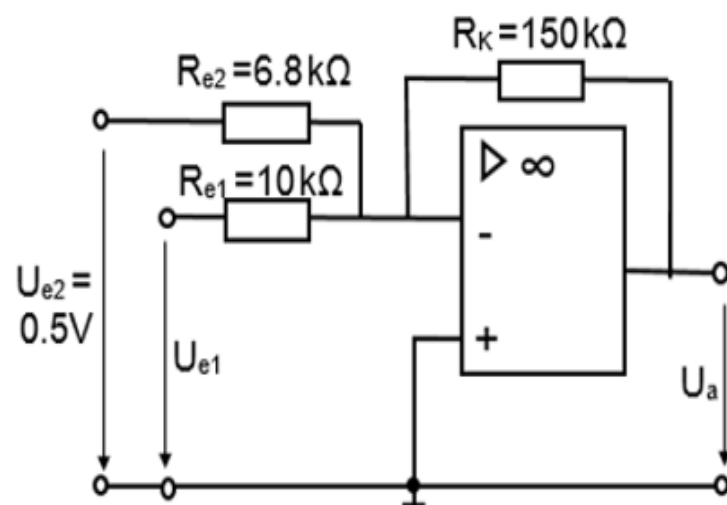
### 2. Invertierende Signalverstärkung

### 3. Summierer

8. Berechnen Sie bei der Schaltung nebenan die notwendige Eingangsspannung  $U_{e1}$ , wenn die Ausgangsspannung  $U_a$  bei den gegebenen Grössen 0V betragen muss!

**Geg:** Summiererschema

**Ges:**  $U_{e1}$



$$\text{Da } U_a = 0V \text{ ist } I_{e2} = -I_{e1}! \Rightarrow \underline{U_{e1}} = I_{e1} \cdot R_{e1} = -\frac{U_{e2}}{R_{e2}} \cdot R_{e1} = -\frac{0.5V}{6.8k\Omega} \cdot 10k\Omega = \underline{\underline{-735mV}}$$

$$\text{Oder kompliziert: } U_a = -R_K \cdot I_K = -R_K (I_{e1} + I_{e2}) = -R_K \left( \frac{U_{e1}}{R_{e1}} + \frac{U_{e2}}{R_{e2}} \right)$$

$$\Rightarrow \underline{U_{e1}} = \left( -\frac{U_a}{R_K} - \frac{U_{e2}}{R_{e2}} \right) \cdot R_{e1} = \left( -\frac{0V}{150k\Omega} - \frac{0.5V}{6.8k\Omega} \right) \cdot 10k\Omega = \underline{\underline{-735mV}}$$

# Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!

## 1. Steuer- und Regelfunktionen mit OPV

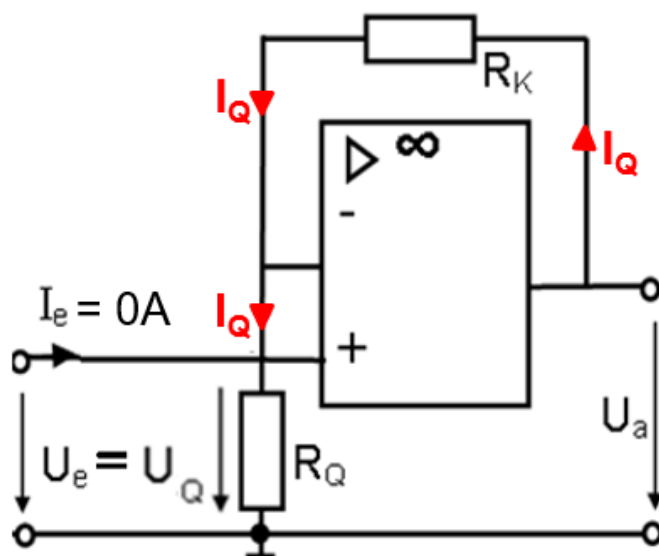
1. Grundlagen von Operationsverstärkern

2. Invertierende Signalverstärkung

3. Summierer

4. Nicht invertierende Signalverstärkung

- \* Anwendung, Aufbau, Berechnung von nicht invertierenden Signalverstärkern definieren



$V_u$  Spannungsverstärkungsfaktor

$R_K$  Rückkopplungswiderstand

$R_e$  Eingangswiderstand

$U_e$  Eingangsspannung

$U_a$  Ausgangsspannung

$r_e$  Verstärkereingangswiderstand

$r_a$  Verstärkerausgangswiderstand

$$V_u = \frac{U_a}{U_e} = \frac{R_K}{R_Q} + 1$$

$$r_e = \infty; r_a = 0\Omega \quad \text{Gilt bei idealem OPV!}$$

**Beispiel:** Mit Hilfe einer OPV-Schaltung mit  $R_K = 68k\Omega$  soll aus einem vorhandenen Signal mit  $U_s = 630mV$  für die Datenerfassung eine Spannung von 3.4V entstehen. Zeichnen Sie diese Schaltung und berechnen Sie  $V_u$  und  $R_Q$ ! < nicht inv. OPV mit  $V_u = 5.40$ ;  $R_Q = 15.5k\Omega$  >

# M121

Steuerungsaufgaben bearbeiten

Berufsbildungszentrum  
Wirtschaft, Informatik und Technik

[bbzw.lu.ch](http://bbzw.lu.ch)

Vorinformationsblock 1 den OPV's!



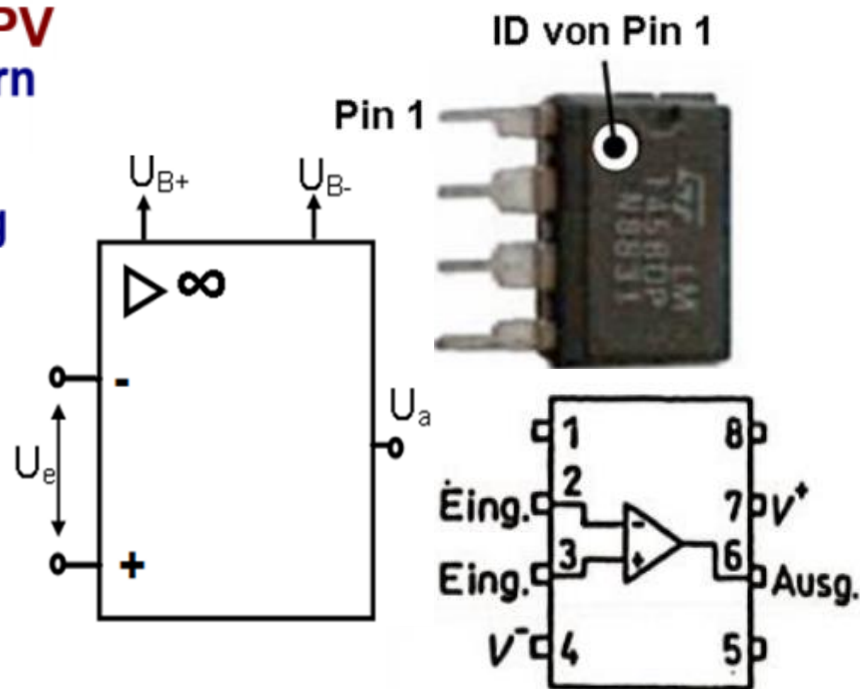
# Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!

## 1. Steuer- und Regelfunktionen mit OPV

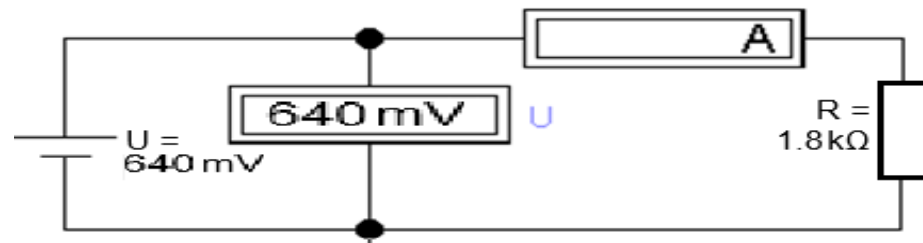
1. Grundlagen von Operationsverstärkern
2. Invertierende Signalverstärkung
3. Summierer
4. Nicht invertierende Signalverstärkung
5. Differenzierer
6. Integrierer
7. Kombination von Regelkreisen
8. Schmitt-Trigger
9. Übungen
10. Rückblickübungen

Vorinformations-  
block 1 den OPV's!



## Beispiel einer Übung der erarbeiteten Elektrotechnikgrundlagen

An einem elektrischen Widerstand  $R = 1.8\text{k}\Omega$  ist eine elektrische Spannung  $U = 640\text{mV}$ . Berechnen Sie die elektrische Stromstärke durch diesen Widerstand!  $\langle I = 356\mu\text{A} \rangle$



**WorkBench** als guter Elektro-Simulator!

# M121

Steuerungsaufgaben bearbeiten

Berufsbildungszentrum  
Wirtschaft, Informatik und Technik

[bbzw.lu.ch](http://bbzw.lu.ch)

## Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → *BBZW-S-Schreiben*
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!

Grundlagen von Steuerungen und Regelungen! → *Block 1: Wurde mitgeteilt!*

- Anwendung, Begriffe und Regelarten wurden auf heute durchgearbeitet! → *K1.1..K1.4*

### 1. Grundlagen von Steuerungen und Regelungen

1. Anwendung von Regelungen und Steuerungen
2. Regelfunktionsgrundarten
3. Regelfunktionskombinationen
4. Zweipunktschalter
5. Übungen

### 2. Steuer- und Regelungstechnik

1. Einführung, Entwicklung, Pflichtenheft und Begriffsdefinition
2. Steuerung
3. Regelung
4. Mathematische Grundlagen
5. Kombination der stetigen Regler
6. Übungen zu Steuer- und Regelungstechnik
7. Stabilität von Reglern
8. Die optimale Regeleinrichtung
9. Arten von Reglern
10. Regeleinrichtung
11. Führungs- und Störverhalten
12. Übungen zu Stabilität, Optimierung und Reglerarten

### 3. Sensoren, Messgeräte und Aktoren

### 4. Entwicklung von Steuerungen und Regelungen

# M121

Steuerungsaufgaben bearbeiten

Berufsbildungszentrum  
Wirtschaft, Informatik und Technik

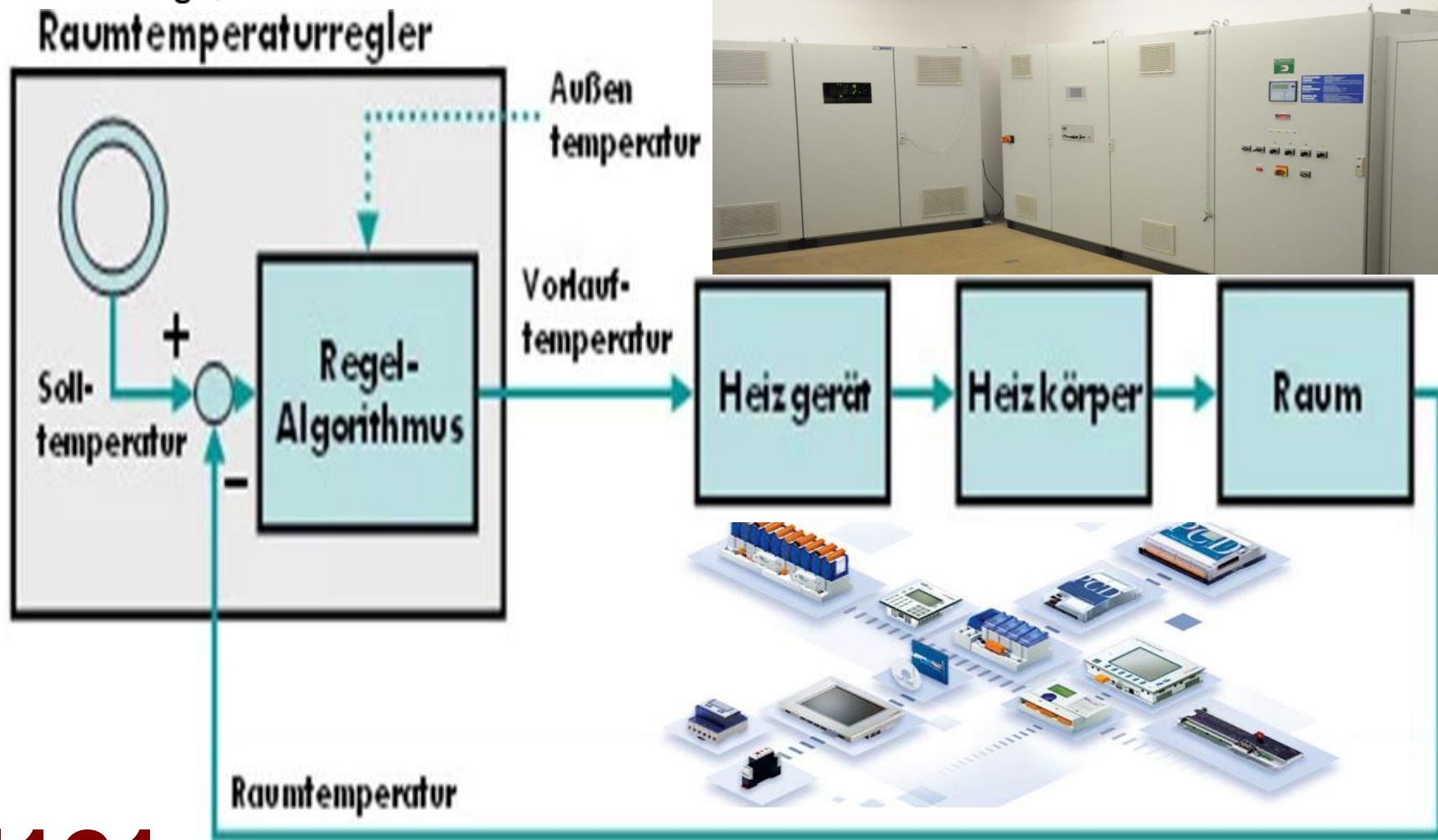
[bbzw.lu.ch](http://bbzw.lu.ch)

# Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!

→ Grundlagen von Steuerungen und Regelungen! → **Block 1: Wurde mitgeteilt!**

- Anwendung → K1.1



**M121** Steuerungsaufgaben bearbeiten

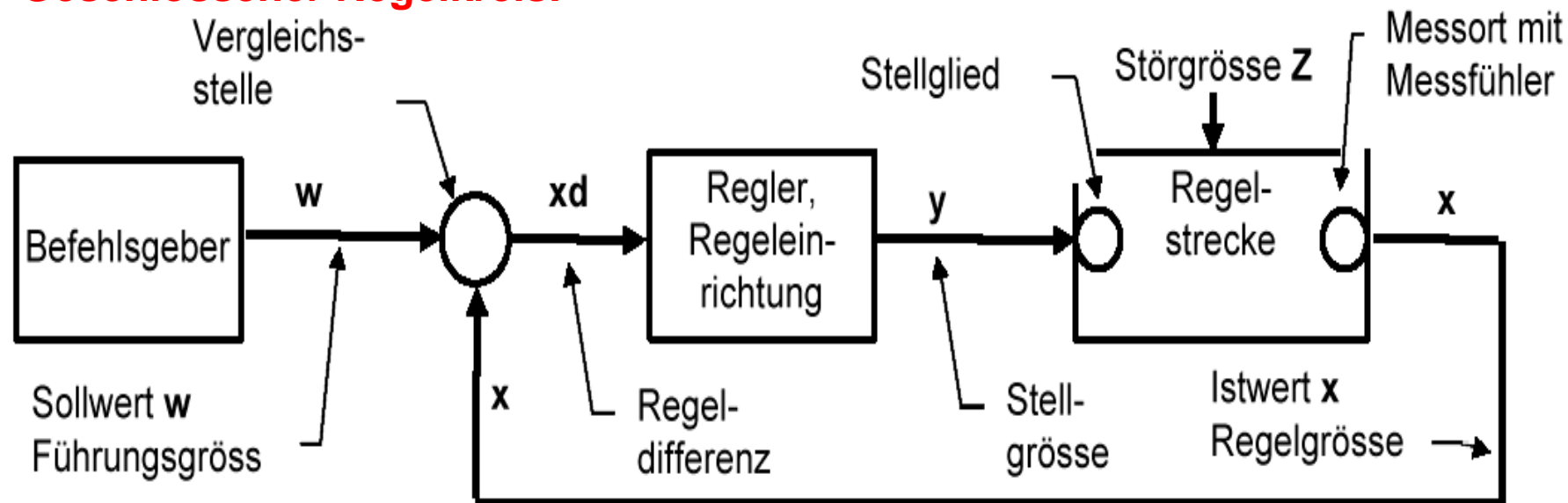


## Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!
- \* Grundlagen von Steuerungen und Regelungen! → **Block 1: Wurde mitgeteilt!**

→ Anwendung, Begriffe → K1.1

### Geschlossener Regelkreis:



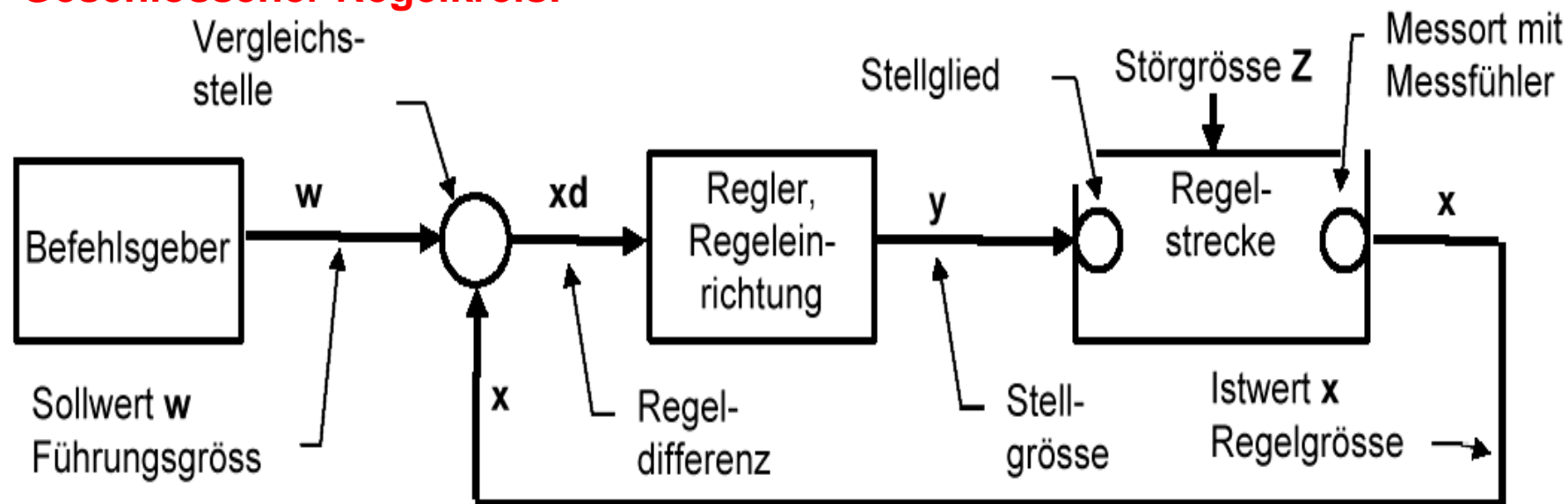
### Offener Steuerung:



## Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!
- \* Grundlagen von Steuerungen und Regelungen! → **Block 1: Wurde mitgeteilt!**
  - Anwendung, Begriffe → **K1.1**

### Geschlossener Regelkreis:



→ Damit sollten Sie bereits folgende Begriffe der Steuer- und Regelungstechnik kennen:

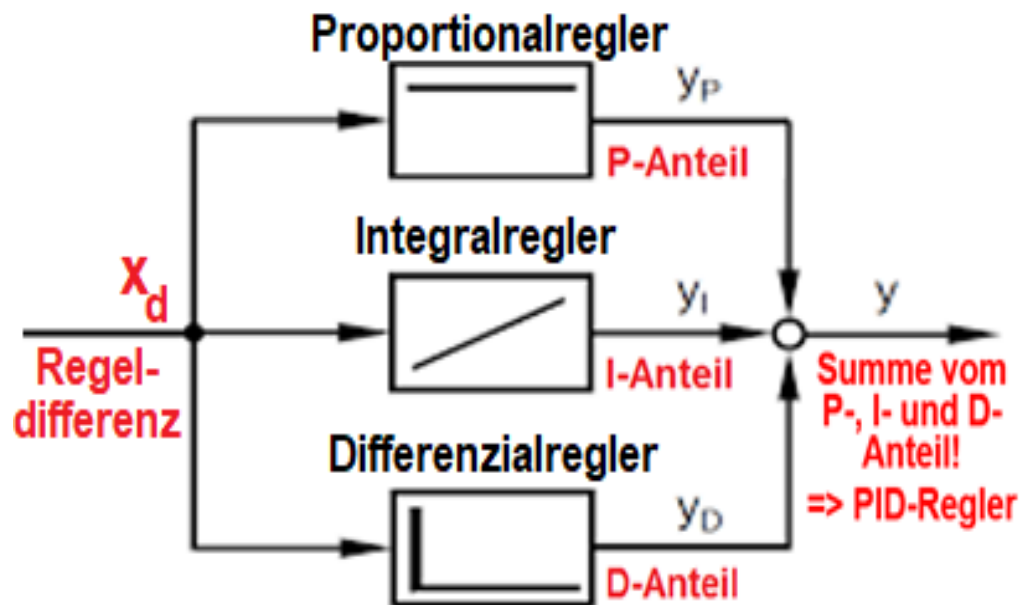
- |                                 |                           |                                    |
|---------------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| - Steuerung und Regelung        | - Steuer- bzw. Regelwerte | - Ist-, Soll- und Stellwert        |
| - Vergleicher                   | - Regeldifferenz          | - Regeleinrichtung                 |
| - Toleranzbereich des Istwertes | - Sensor und Aktor        | - Komparator, Spannungsfolger, OPV |

## Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!
- \* Grundlagen von Steuerungen und Regelungen! → **Block 1: Wurde mitgeteilt!**

→ Anwendung, Begriffe und Regelarten wurden auf heute durchgearbeitet! → K1.1..K1.4

- Proportional
- Invertierend
- Summierer
- Integral  
(Fläche)
- Differenzial  
(Steilheit)





# Rückblick

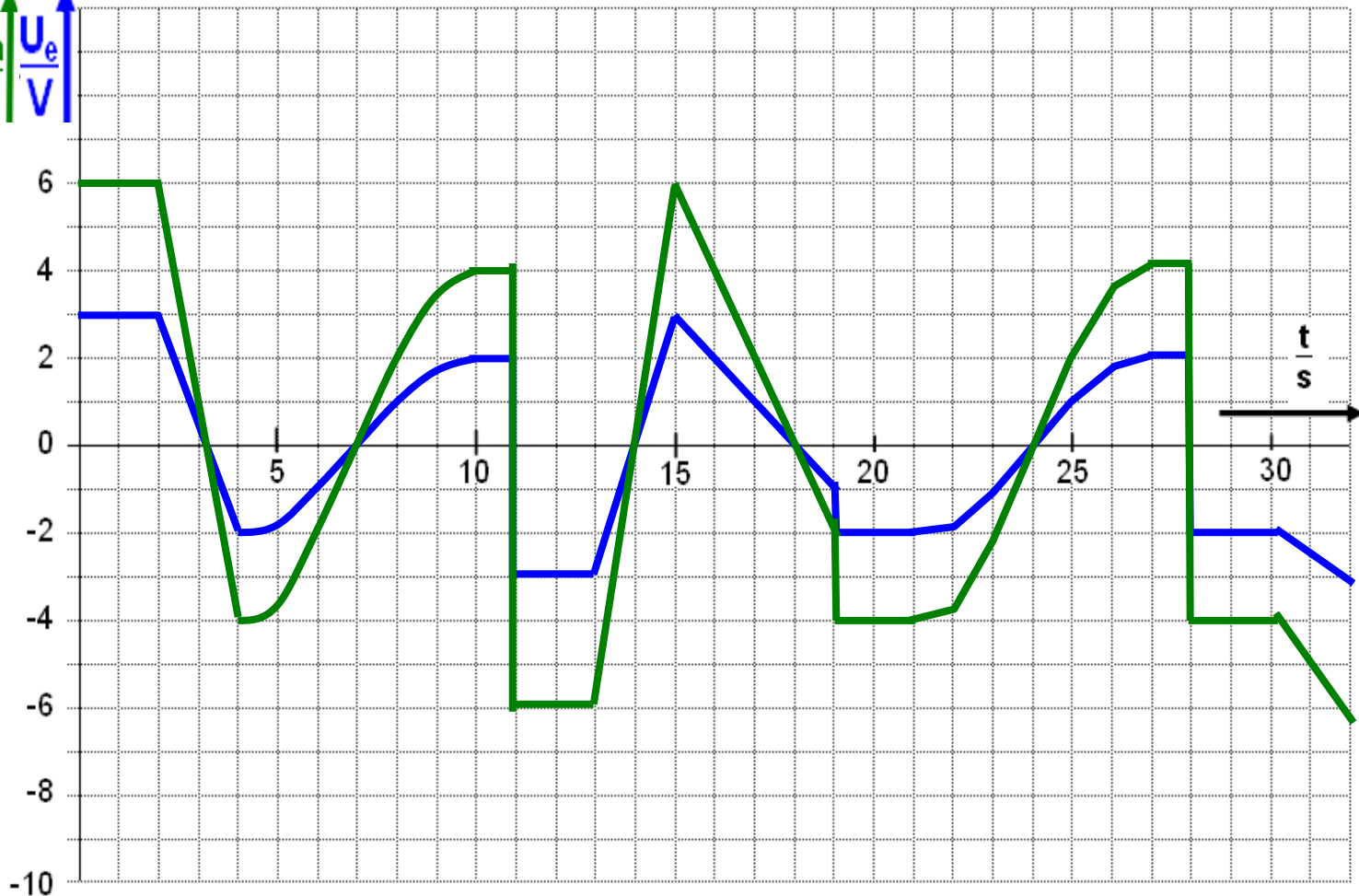
- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!
- \* Grundlagen von Steuerungen und Regelungen! → **Block 1: Wurde mitgeteilt!**
  - Anwendung, Begriffe und Regelarten wurden auf heute durchgearbeitet! → **K1.1..K1.4**

Proportional

$$\frac{U_a}{V} \left| \frac{U_e}{V} \right|$$

?

$$U_a = n \cdot U_e$$



# Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!
- \* Grundlagen von Steuerungen und Regelungen! → **Block 1: Wurde mitgeteilt!**
  - Anwendung, Begriffe und Regelarten wurden auf heute durchgearbeitet! → **K1.1..K1.4**

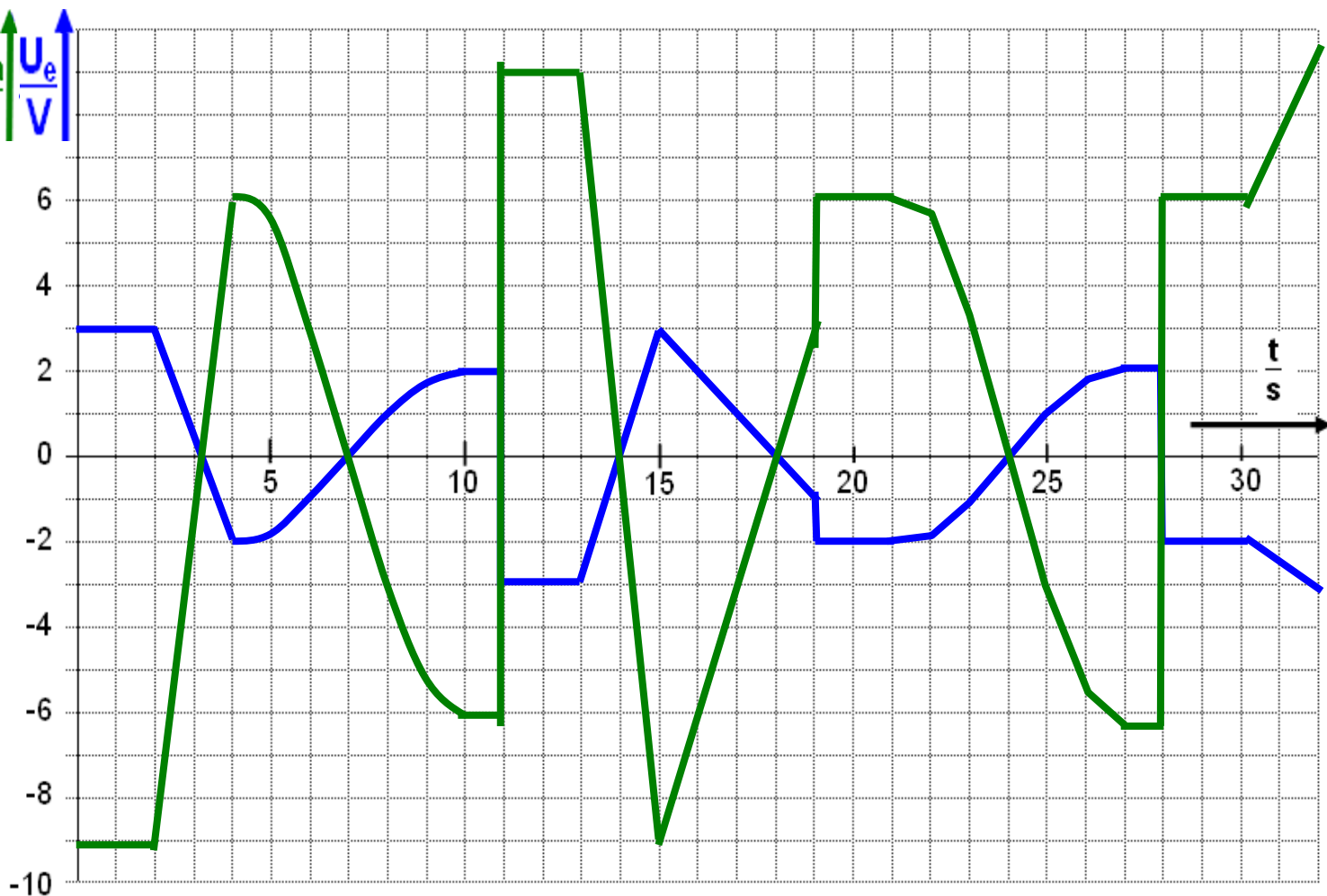
- Proportional

Invertierend

$$\frac{U_a}{V} \quad \frac{U_e}{V}$$

?

$$U_a = n \cdot U_e$$



# Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!
- \* Grundlagen von Steuerungen und Regelungen! → **Block 1: Wurde mitgeteilt!**
  - Anwendung, Begriffe und Regelarten wurden auf heute durchgearbeitet! → **K1.1..K1.4**

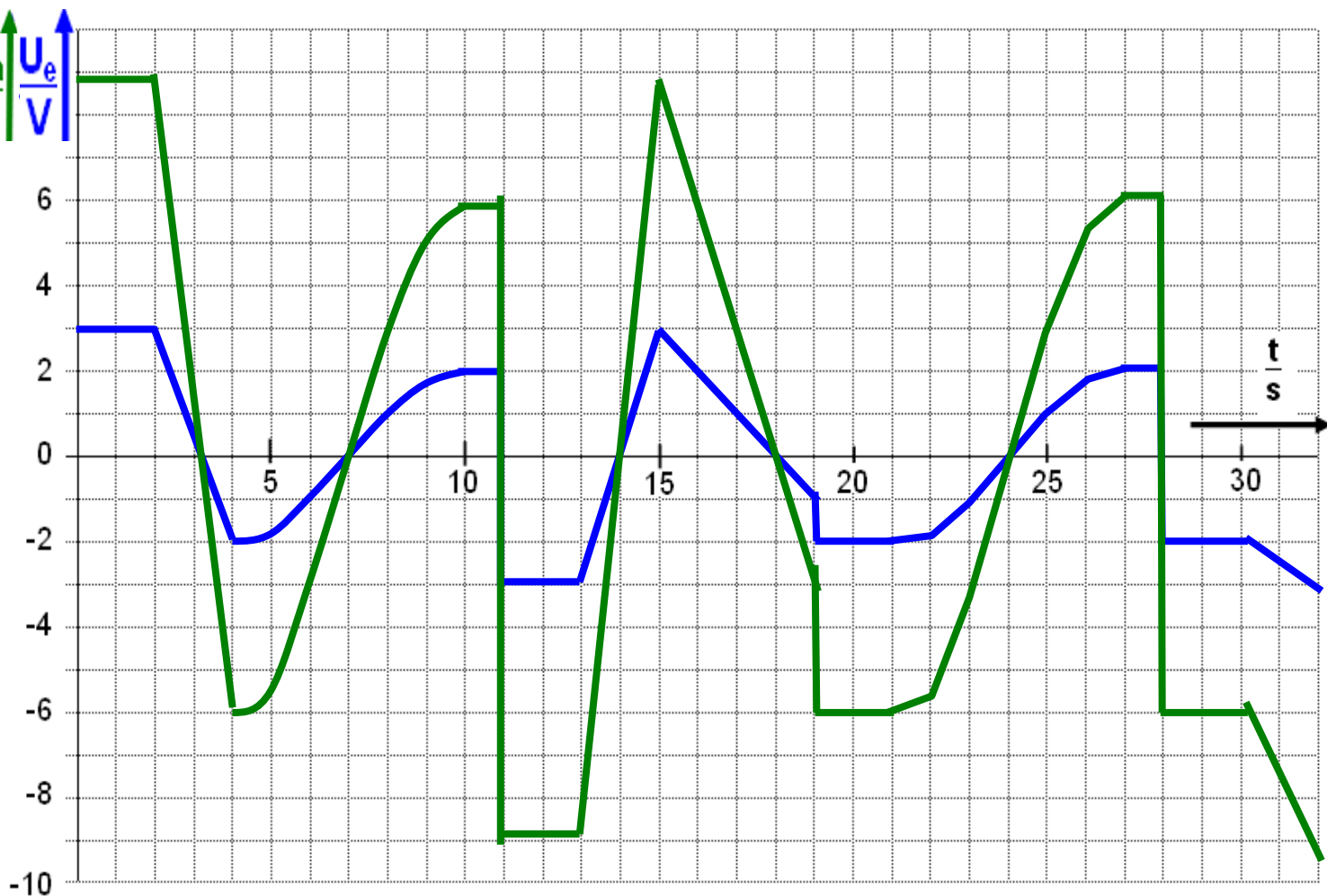
- Proportional

Invertierend

$$-\frac{U_a}{V} \left| \frac{U_e}{V} \right|$$

?

$$U_a = n \cdot U_e$$



# M121

Steuerungsaufgaben bearbeiten

Berufsbildungszentrum  
Wirtschaft, Informatik und Technik

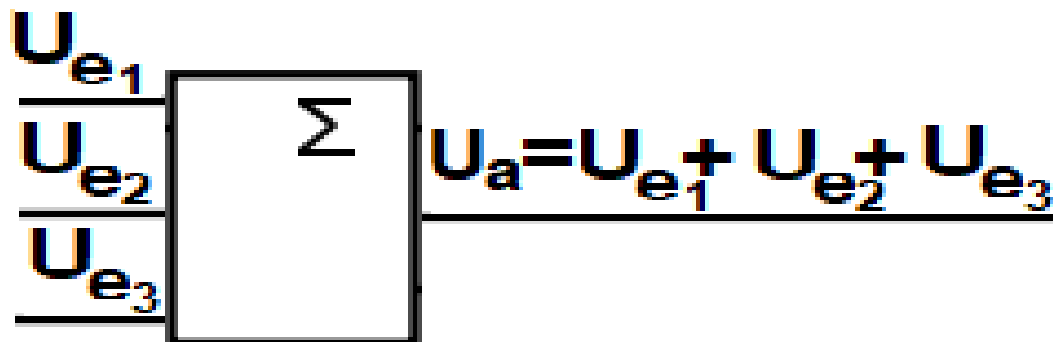
[bbzw.lu.ch](http://bbzw.lu.ch)



## Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!
- \* Grundlagen von Steuerungen und Regelungen! → **Block 1: Wurde mitgeteilt!**
  - Anwendung, Begriffe und Regelarten wurden auf heute durchgeführt! → **K1.1..K1.4**
  - Proportional
  - Invertierend

→ Summierer



**Beispiel:  $U_a = 5 \cdot U_{e1} + 3 \cdot U_{e2} + 2 \cdot U_{e3}$**

# Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!
- \* Grundlagen von Steuerungen und Regelungen! → **Block 1: Wurde mitgeteilt!**
  - Anwendung, Begriffe und Regelarten wurden auf heute durchgearbeitet! → **K1.1..K1.4**

- Proportional
- Invertierend
- Summierer

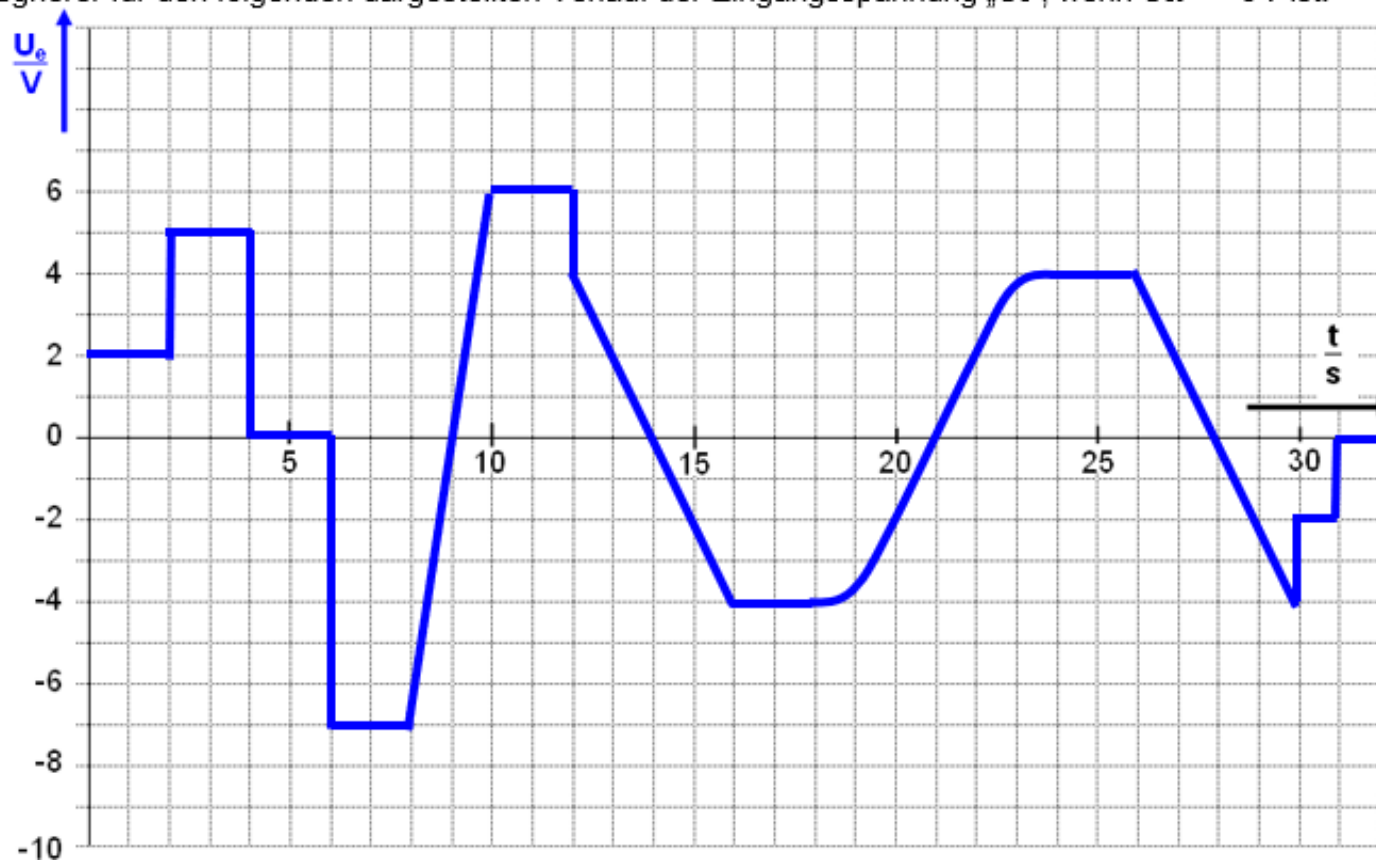
17. Konstruieren Sie durch Häuschenzählen den Verlauf der Ausgangsspannung „ $U_a$ “ am Integrierer für den folgenden dargestellten Verlauf der Eingangsspannung „ $U_e$ “, wenn  $U_{e0} = +6V$  ist!

Integrierer

Integral  
(Fläche)

$$U_a = f(U_e \cdot \Delta t)$$

=> Fläche!



# M121

Steuerungsaufgaben bearbeiten

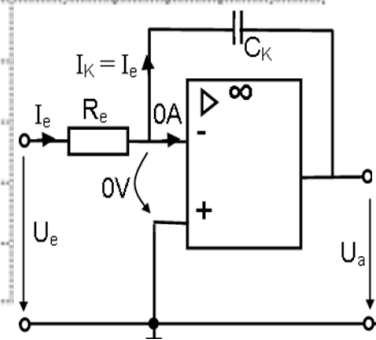
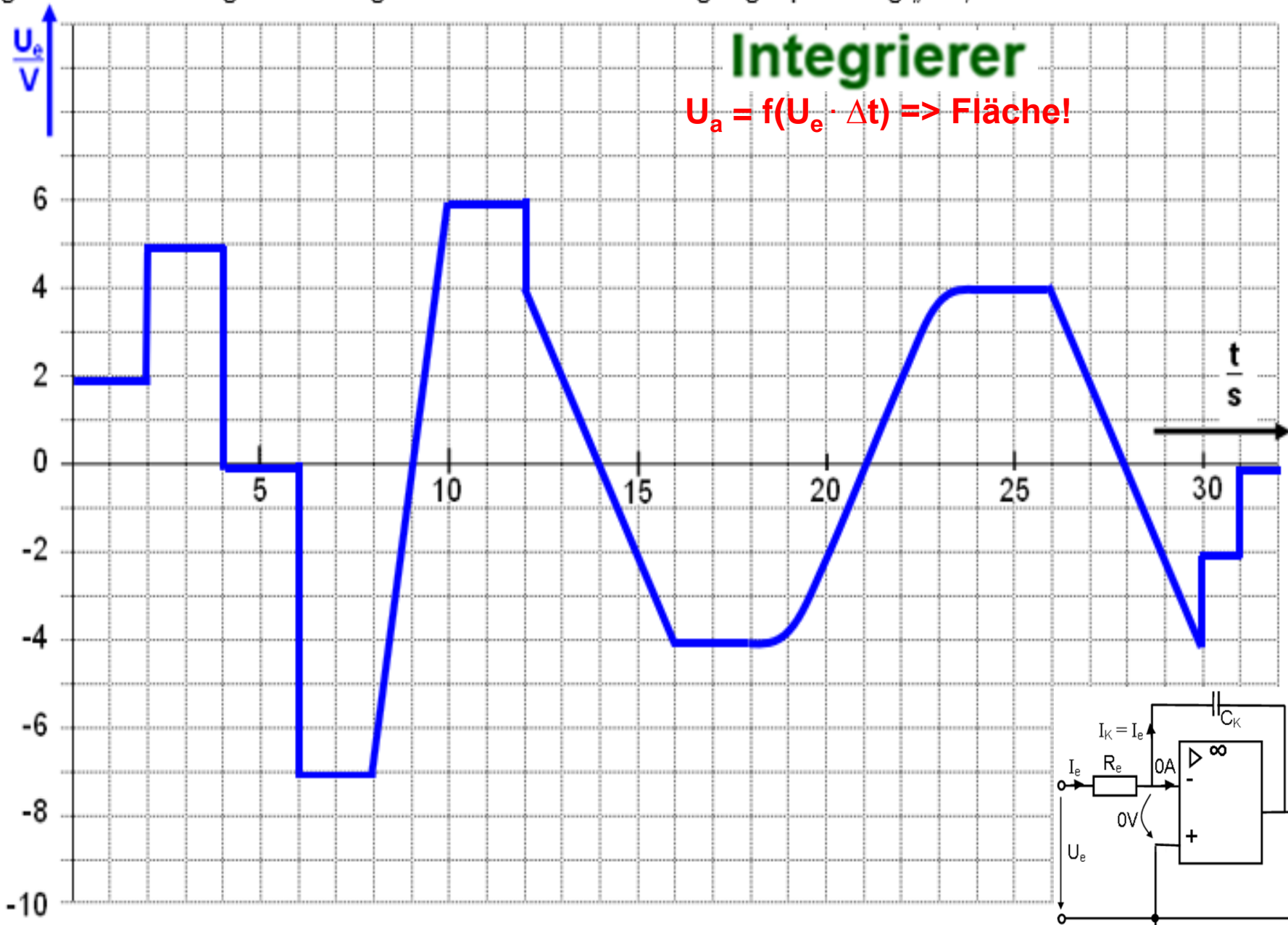
Berufsbildungszentrum  
Wirtschaft, Informatik und Technik

[bbzw.lu.ch](http://bbzw.lu.ch)

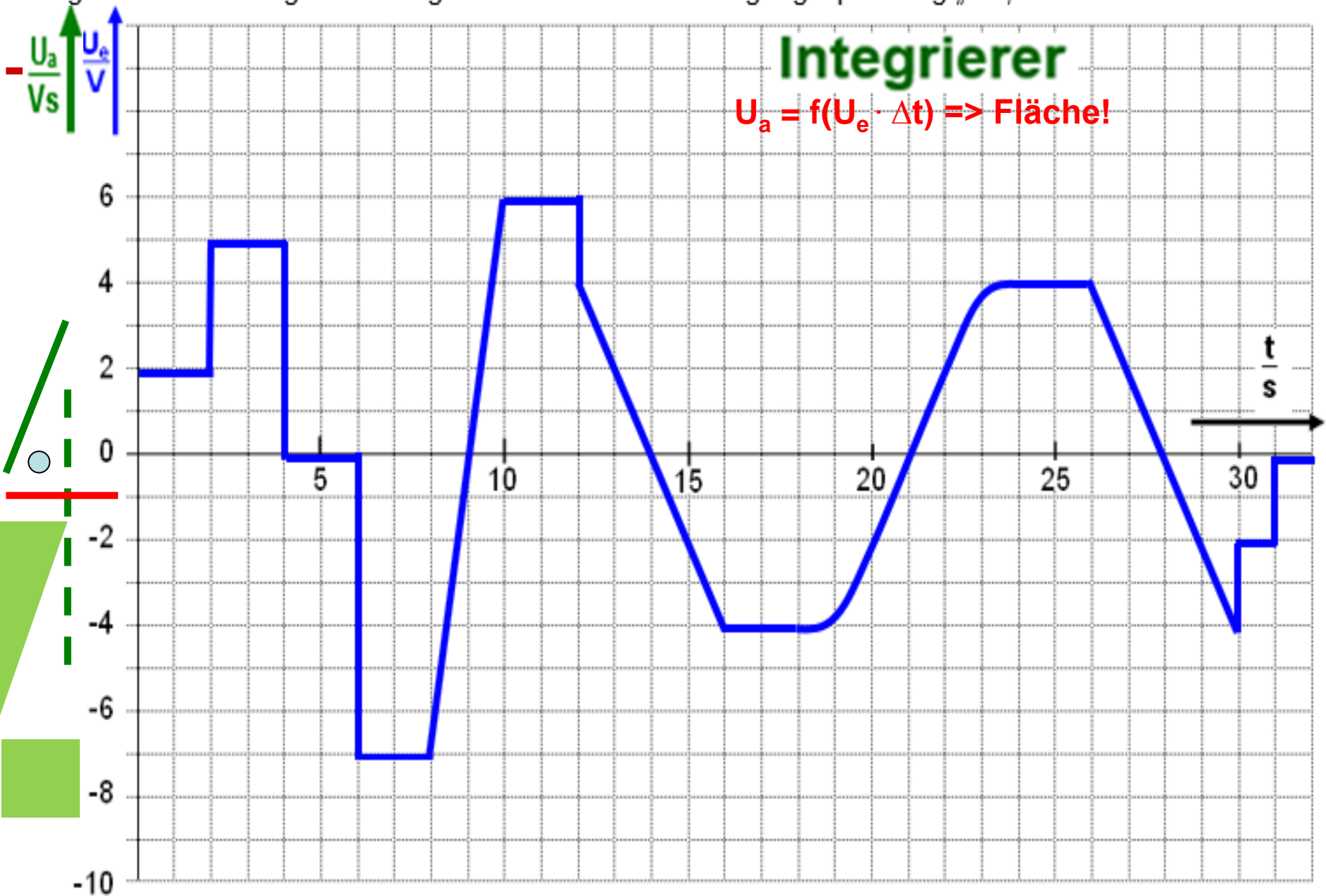
Konstruieren Sie durch Häuschenzählen den Verlauf der Ausgangsspannung „ $U_a$ “ am OPV-Integrierer für den folgenden dargestellten Verlauf der Eingangsspannung „ $U_e$ “, wenn  $U_{e0} = +6V$  ist!

# Integrierer

$U_a = f(U_e \cdot \Delta t) \Rightarrow \text{Fläche!}$

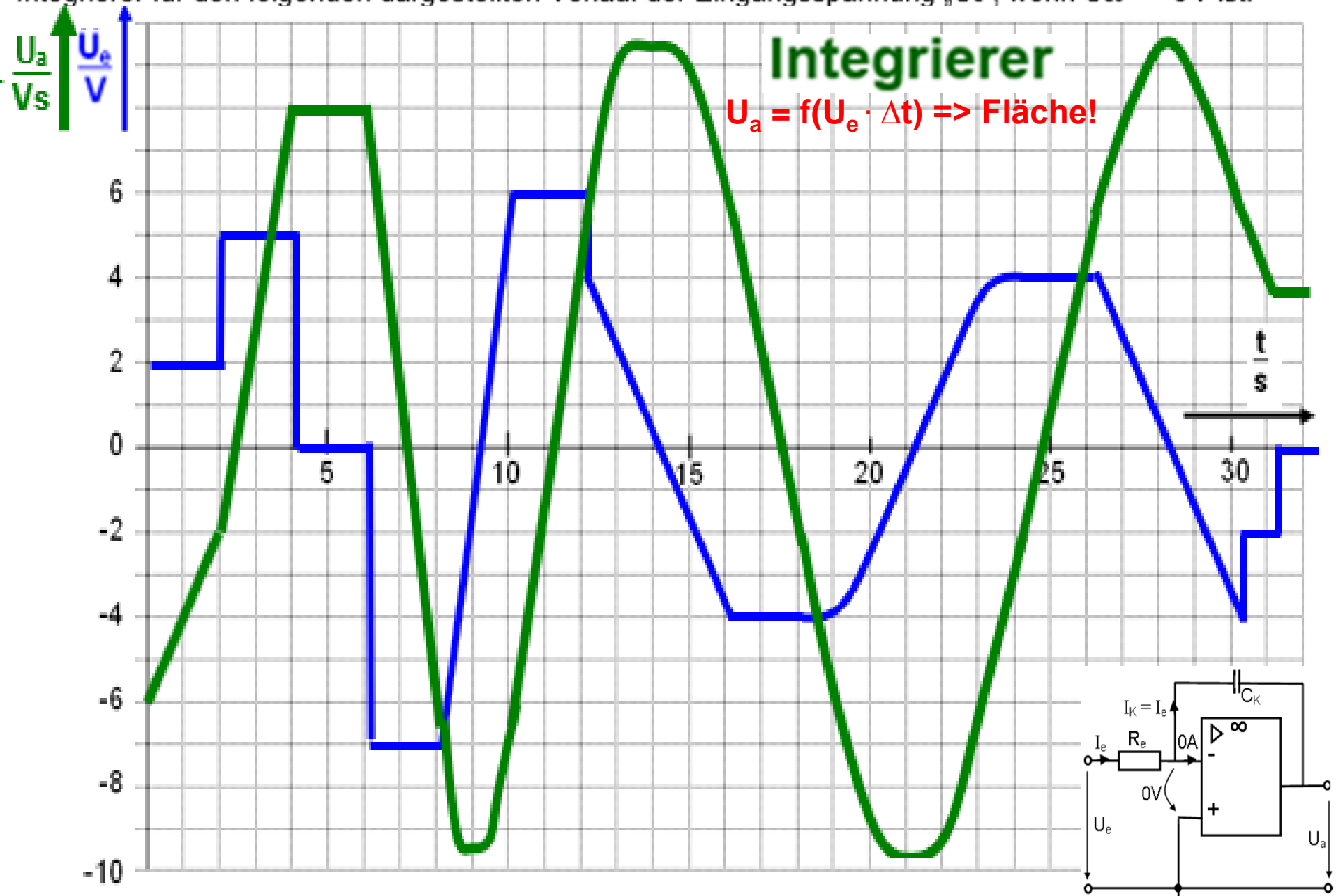


Konstruieren Sie durch Häuschenzählen den Verlauf der Ausgangsspannung „ $U_a$ “ am OPV-Integrierer für den folgenden dargestellten Verlauf der Eingangsspannung „ $U_e$ “, wenn  $U_{e0} = +6V$  ist!





Konstruieren Sie durch Häuschenzählen den Verlauf der Ausgangsspannung „ $U_a$ “ am OPV-Integrierer für den folgenden dargestellten Verlauf der Eingangsspannung „ $U_e$ “, wenn  $U_{e0} = +6V$  ist!



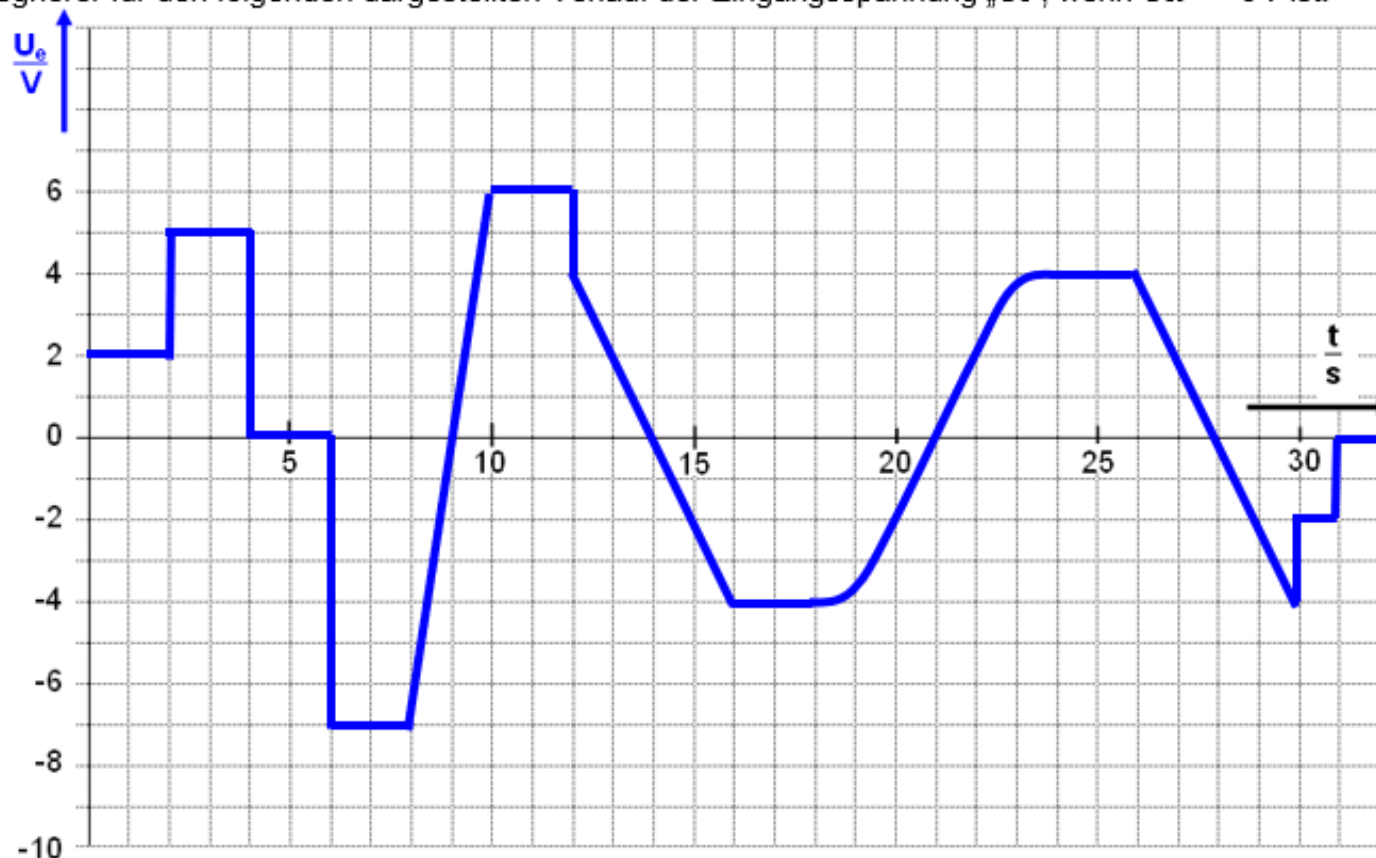
# Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!
- \* Grundlagen von Steuerungen und Regelungen! → **Block 1: Wurde mitgeteilt!**
  - Anwendung, Begriffe und Regelarten wurden auf heute durchgearbeitet! → **K1.1..K1.4**

- Proportional
- Invertierend
- Summierer

17. Konstruieren Sie durch Häuschenzählen den Verlauf der Ausgangsspannung „ $U_a$ “ am Integrierer für den folgenden dargestellten Verlauf der Eingangsspannung „ $U_e$ “, wenn  $U_{e0} = +6V$  ist!

Integrierer  
→ Integral  
(Fläche)



# Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!
- \* Grundlagen von Steuerungen und Regelungen! → **Block 1: Wurde mitgeteilt!**
  - Anwendung, Begriffe und Regelarten wurden auf heute durchgearbeitet! → **K1.1..K1.4**

- Proportional

- Invertierend

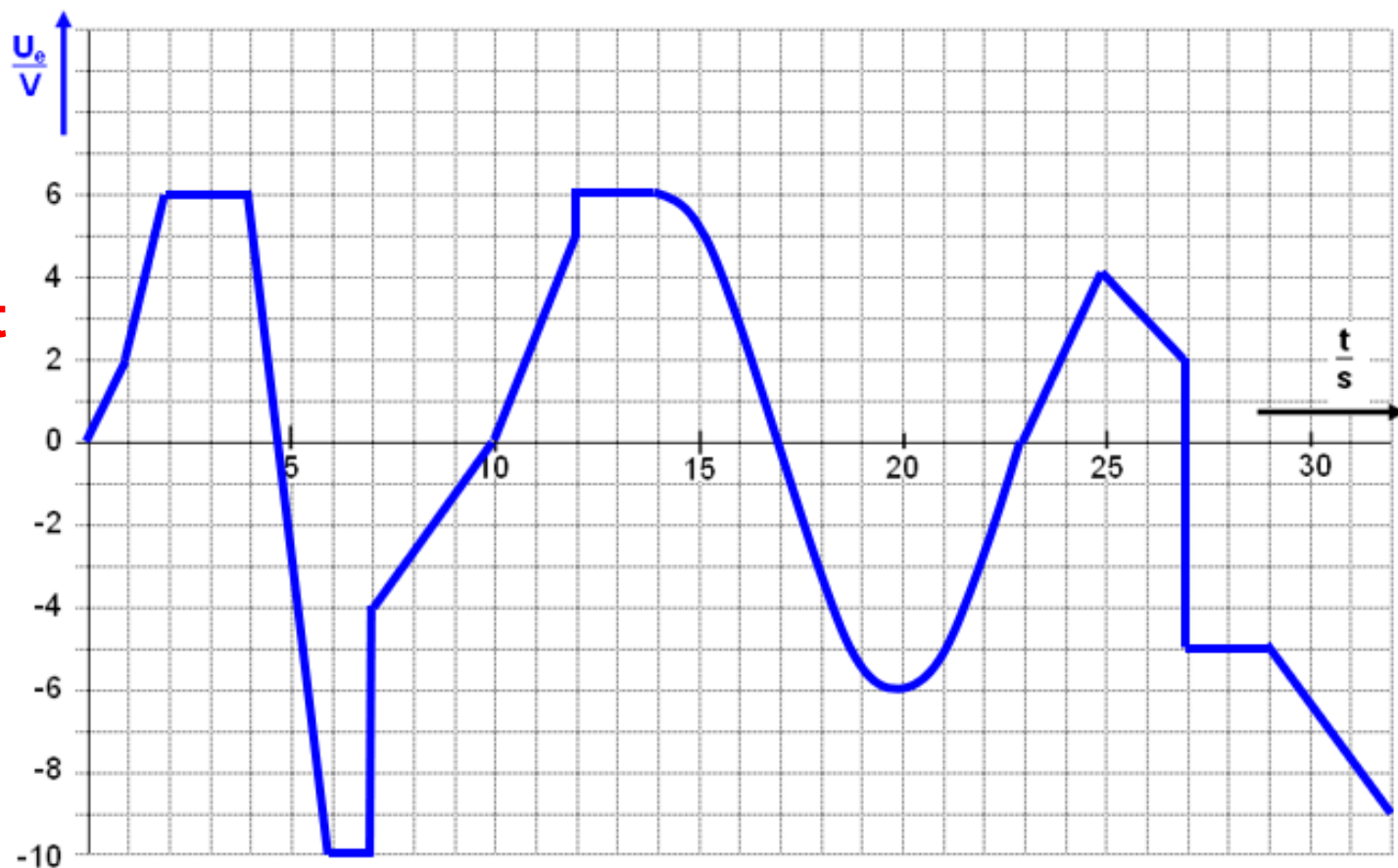
- Summierer

- Integral  
(Fläche)

- Differenzial  
(Steilheit)

$$U_a = f(\Delta U_e) \\ \Rightarrow \text{Steilheit}$$

16. Konstruieren Sie durch Häuschenzählen den Verlauf der Ausgangsspannung „ $U_a$ “ eines Differenzierers für den folgenden dargestellten Verlauf der Eingangsspannung „ $U_e$ “!



# M121

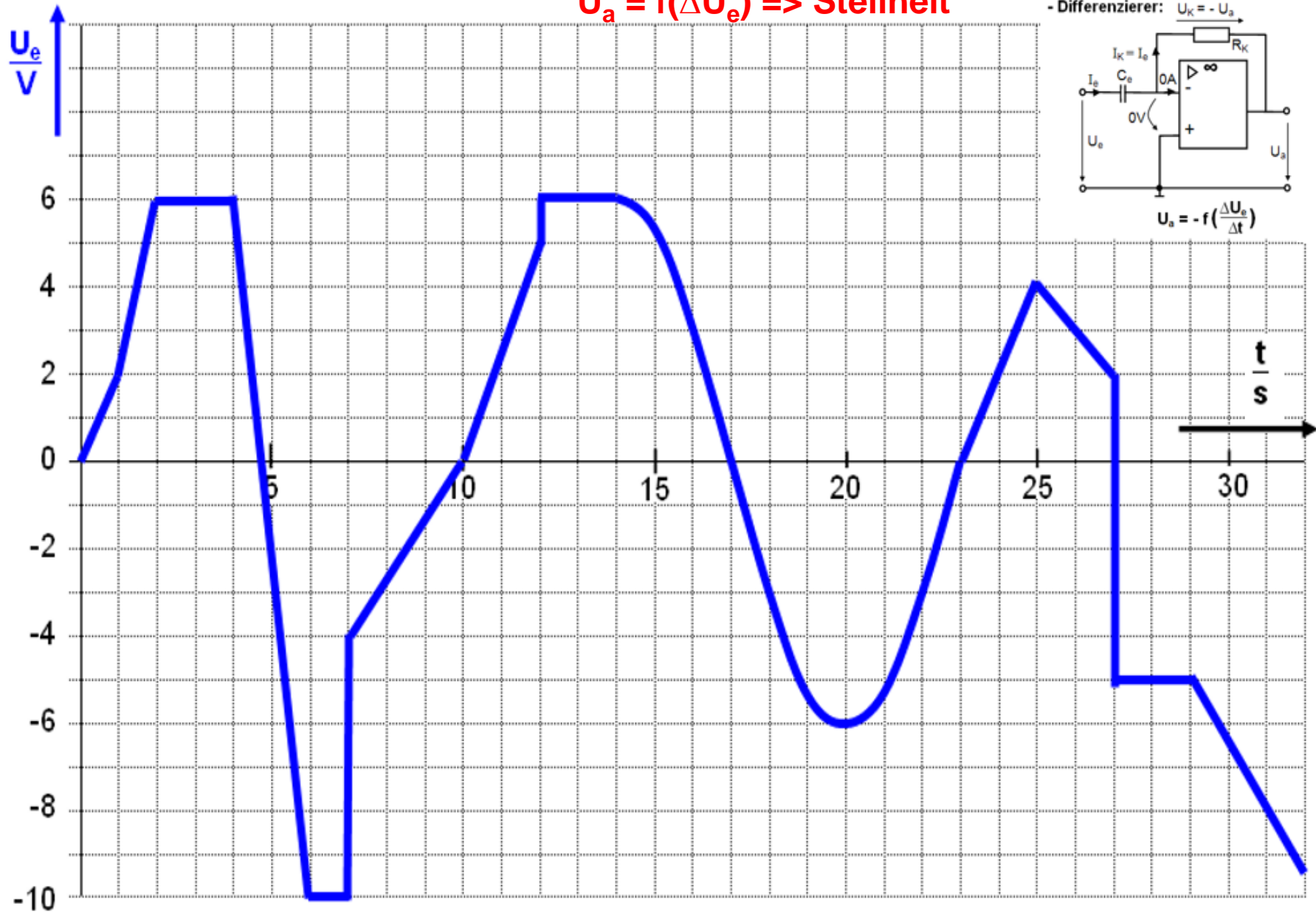
Steuerungsaufgaben bearbeiten

Berufsbildungszentrum  
Wirtschaft, Informatik und Technik

[bbzw.lu.ch](http://bbzw.lu.ch)

Konstruieren Sie durch Häuschenzählen den Verlauf der Ausgangsspannung „ $U_a$ “ am OPV - Differenzierer für den folgenden dargestellten Verlauf der Eingangsspannung „ $U_e$ “!

$$U_a = f(\Delta U_e) \Rightarrow \text{Steilheit}$$

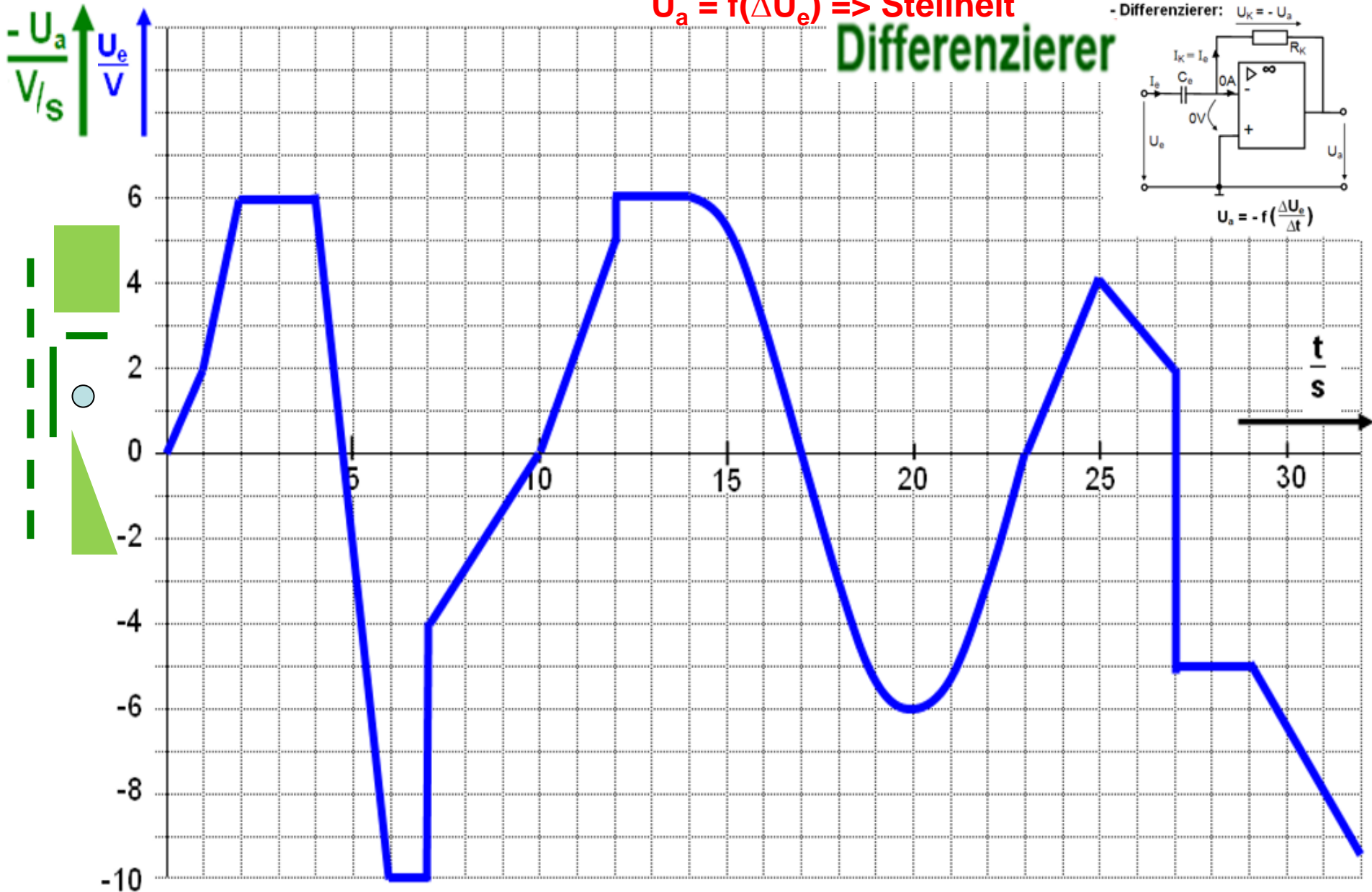
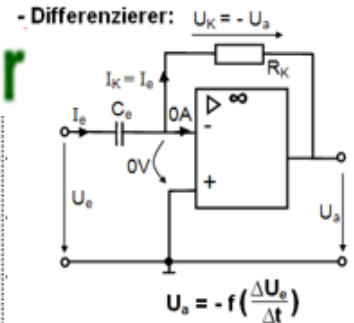




Konstruieren Sie durch Häuschenzählen den Verlauf der Ausgangsspannung „ $U_a$ “ am OPV - Differenzierer für den folgenden dargestellten Verlauf der Eingangsspannung „ $U_e$ “!

$$U_a = f(\Delta U_e) \Rightarrow \text{Steilheit}$$

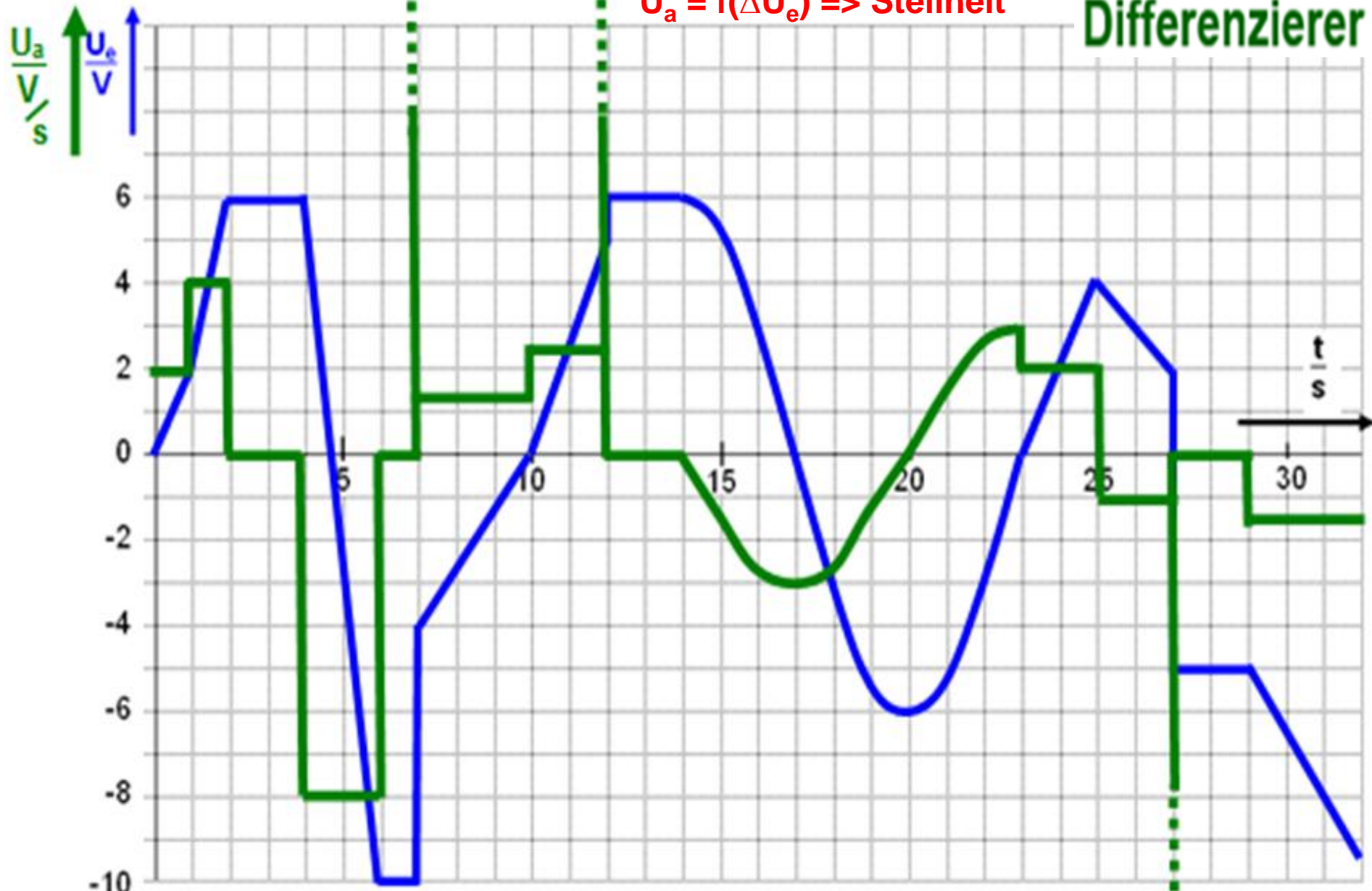
**Differenzierer**



Konstruieren Sie durch Häuschenzählen den Verlauf der Ausgangsspannung „ $U_a$ “ am OPV-Differenzierer für den folgenden dargestellten Verlauf der Eingangsspannung „ $U_e$ “!

$$U_a = f(\Delta U_e) \Rightarrow \text{Steilheit}$$

Differenzierer



# Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!
- \* Grundlagen von Steuerungen und Regelungen! → **Block 1: Wurde mitgeteilt!**
  - Anwendung, Begriffe und Regelarten wurden auf heute durchgeführt! → **K1.1..K1.4**

- Proportional

- Invertierend

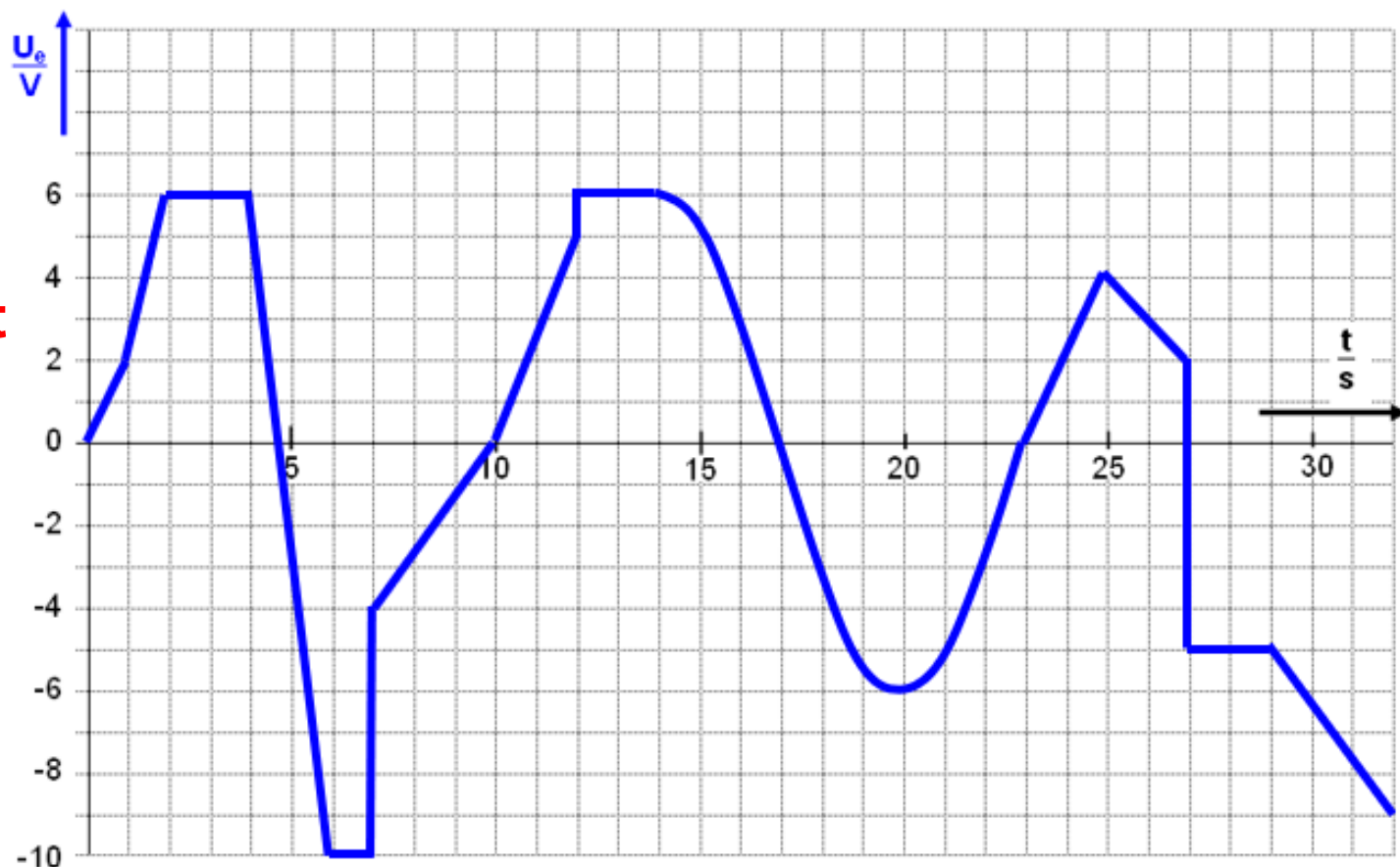
- Summierer

- Integral  
(Fläche)

- Differenzial  
(Steilheit)

$$U_a = f(\Delta U_e) \\ \Rightarrow \text{Steilheit}$$

16. Konstruieren Sie durch Häuschenzählen den Verlauf der Ausgangsspannung „ $U_a$ “ eines Differenzierers für den folgenden dargestellten Verlauf der Eingangsspannung „ $U_e$ “!



# M121

Steuerungsaufgaben bearbeiten

Berufsbildungszentrum  
Wirtschaft, Informatik und Technik

[bbzw.lu.ch](http://bbzw.lu.ch)

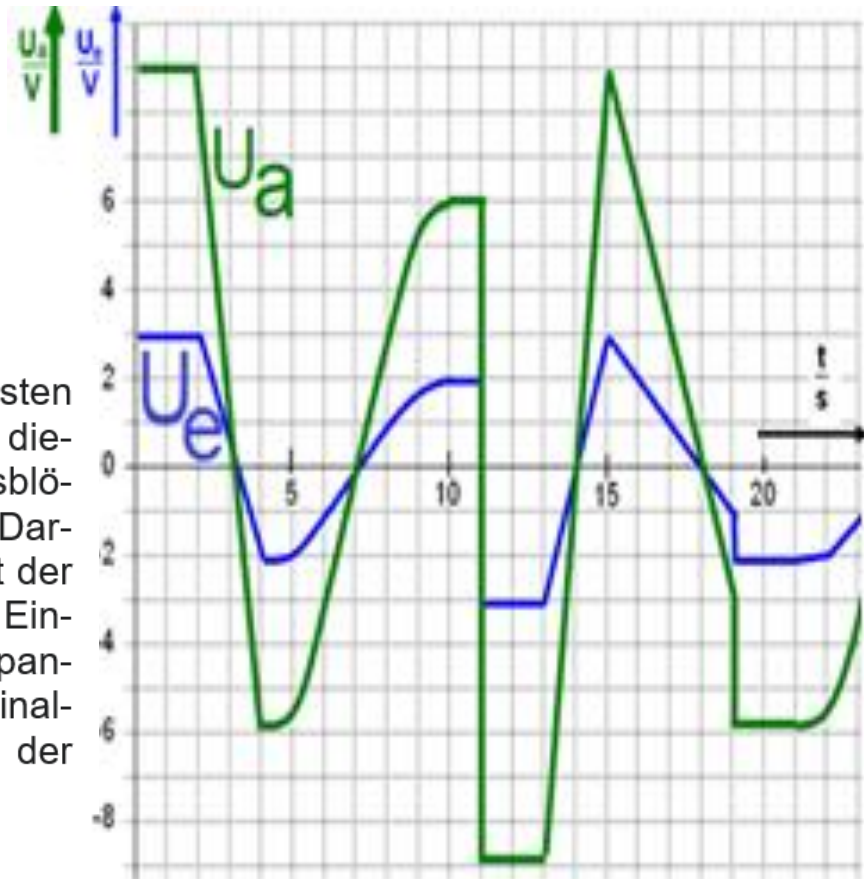


## Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!
- \* Grundlagen von Steuerungen und Regelungen! → **Block 1: Wurde mitgeteilt!**
  - Anwendung, Begriffe und Regelarten wurden auf heute durchgearbeitet! → **K1.1..K1.4**

- Proportional
- Invertierend
- Summierer
- Integral  
(Fläche)
- Differenzial  
(Steilheit)

→ **Merke:** Damit kennen Sie bereits die fünf wichtigsten Regelfunktionsgrundarten. Für die Klarheit dienen Ihnen die noch folgenden Unterrichtsblöcke in diesem Modul und auch grafische Darstellungen wie z.B. das Beispiel rechts mit der grafischen Darstellung vom Verlauf der Eingangsspannung  $U_e$  und der Ausgangsspannung  $U_a$ . Wie gross ist bei diesem Proportionalverstärker der Faktor zw.  $U_e$  und  $U_a$ , d.h. der Faktor 'n' der Funktion  $U_a = n \cdot U_e$ ?





## Rückblick

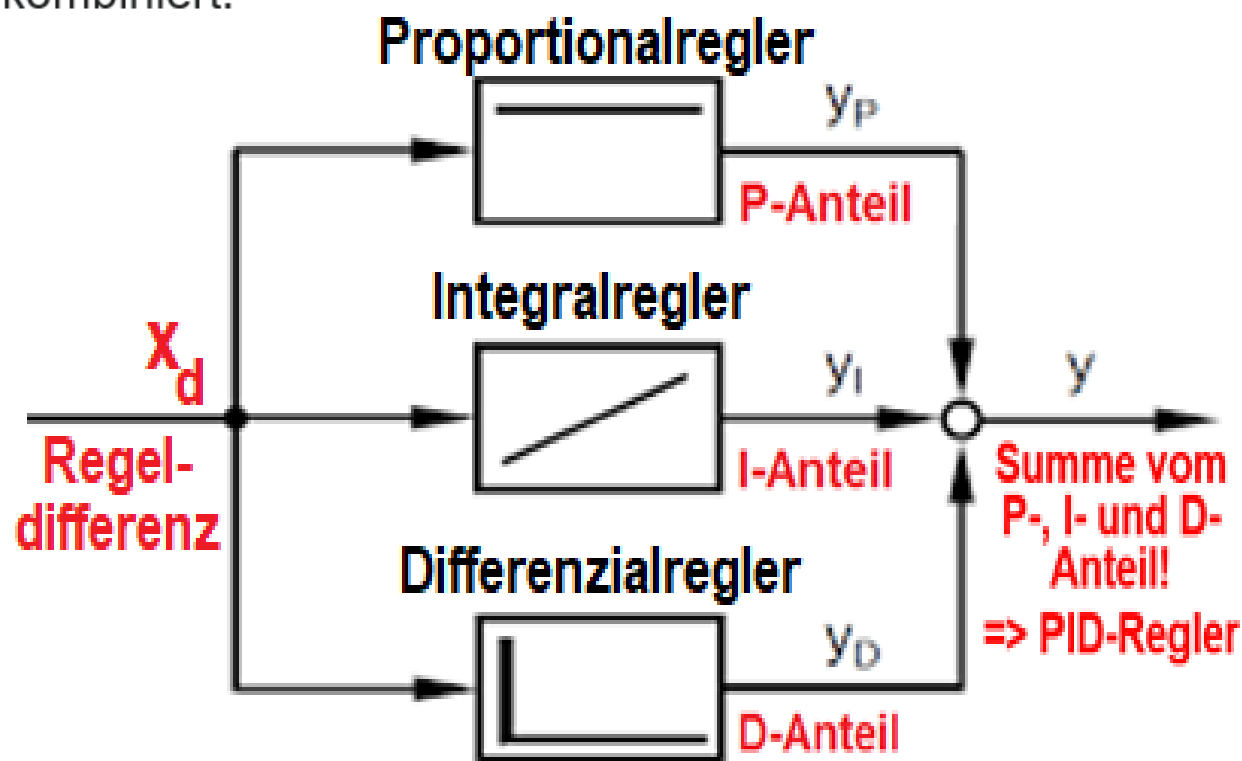
- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!
- \* Grundlagen von Steuerungen und Regelungen! → **Block 1: Wurde mitgeteilt!**

→ Anwendung, Begriffe und Regelarten wurden auf heute durchgeführt! → K1.1..K1.4

oben genannten Regelfunktionsgrundarten

Proportional, Integral und Differenzial werden nun in der Praxis kombiniert.

=> PID-Regler



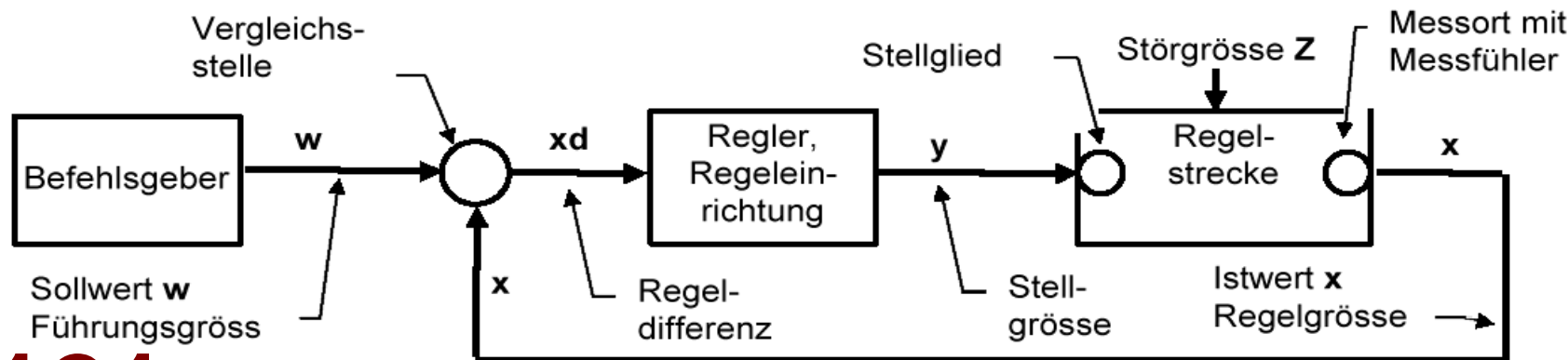
# Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!
- \* Grundlagen von Steuerungen und Regelungen! → **Block 1: Wurde mitgeteilt!**

- Anwendung, Begriffe und Regelarten wurden auf heute durchgearbeitet! → **K1.1..K1.4**

Geforderte Grundfragen wurden sauber beantwortet! → **K1.5: 5 der Übung 1 bis 8!**

1. Erklären Sie klar und deutlich, was eine Steuerung und was eine Regelung ist. Aus Ihrer Erklärung muss der Unterschied zwischen einer Steuerung und einer Regelung klar erkennbar sein.
2. Was ist der Unterschied zwischen Istgrösse und Sollgrösse bei einer Regelung? Aus Ihren Erklärungen muss der Unterschied zwischen Istgrösse und Sollgrösse klar erkennbar sein!
3. Was ist ein Vergleich und welche drei Grössen sind bei einem solchen Vergleich vorhanden?
4. Wie und aus was genau ergibt sich eine Regeldifferenz?
5. Was ist eine Regeleinrichtung?
6. Was genau definiert den Toleranzbereich eines Istwertes und wieso wurde dieser genau festgelegt?
7. Was sind Sensoren und was sind Aktoren genau? Erklären Sie diese beiden Element klar und vollständig und nennen Sie jeweils mindestens drei typische, in der Praxis angewendete Beispiele!
8. Was ist ein Proportionalverstärker und was ein Invertierer?



A1
2.5
2
2
0
2
4
2.5
3
0
2
2
2
2
1
1
3
21.09.01 BO1 K1.5-Aufgaben

# Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!
- \* Grundlagen von Steuerungen und Regelungen! → **Block 1: Wurde mitgeteilt!**
  - Anwendung, Begriffe und Regelarten wurden auf heute durchgearbeitet! → **K1.1..K1.4**

→ **Geforderte Grundfragen wurden sauber beantwortet! → K1.5: 5 der Übung 1 bis 8!**

1. Erklären Sie klar und deutlich, was eine Steuerung und was eine Regelung ist. Aus Ihrer Erklärung muss der Unterschied zwischen einer Steuerung und einer Regelung klar erkennbar sein.
2. Was ist der Unterschied zwischen Istgrösse und Sollgrösse bei einer Regelung? Aus Ihren Erklärungen muss der Unterschied zwischen Istgrösse und Sollgrösse klar erkennbar sein!
3. Was ist ein Vergleichler und welche drei Grössen sind bei einem solchen Vergleichler vorhanden?
4. Wie und aus was genau ergibt sich eine Regeldifferenz?
5. Was ist eine Regeleinrichtung?
6. Was genau definiert den Toleranzbereich eines Istwertes und wieso wurde dieser genau festgelegt?
7. Was sind Sensoren und was sind Aktoren genau? Erklären Sie diese beiden Element klar und vollständig und nennen Sie jeweils mindestens drei typische, in der Praxis angewendete Beispiele!
8. Was ist ein Proportionalverstärker und was ein Invertierer?

## Teams

-  SCHILW
-  InterkantonalerModulau
-  Allgemein
-  S-INF20aL
-  Allgemein
-  M114 (MUI)
-  M121 (Kef)



## Allgemein

Beiträge Dateien Klassennotizbuch Aufgaben Noten Insights 1 weitere ▾

[Zurück](#)

## M121 B01 Datenverarbeitung (Kapitel 1.1 - 1.4 von Unterrichtsblock 1)

Fällig gestern um 18:00

Zurückzugeben (0)

Zurückgegeben (27)

☐

Name ▾

Status ▾

☐

[Zurückgegeben](#)

berufsbildungszentrum

Wirtschaft, Informatik und Technik

[bbzw.lu.ch](http://bbzw.lu.ch)

A1

2.5

2

2

0

2

4

2.5

3

0

2

2

2

2

1

1

3

21.09.01 B01 K1.5-Aufgaben

**M121** Steuerungsaufgaben bearbeiten

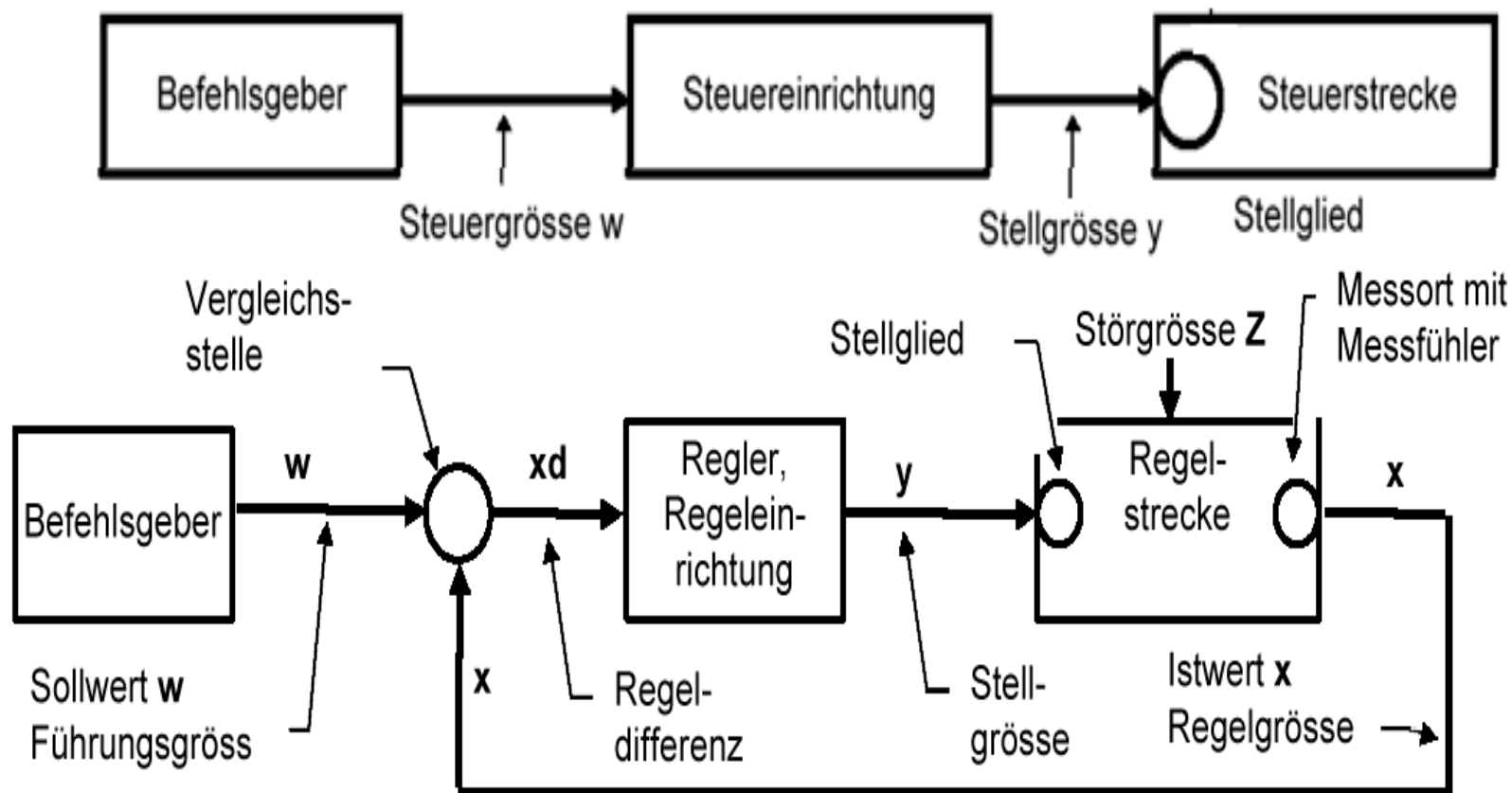
Alle Ihre Lösungen schreiben Sie wie immer auf Teams!

## Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!
- \* Grundlagen von Steuerungen und Regelungen! → **Block 1: Wurde mitgeteilt!**
  - Anwendung, Begriffe und Regelarten wurden auf heute durchgearbeitet! → **K1.1..K1.4**
  - Geforderte Grundfragen wurden sauber beantwortet! → **K1.5: 5 der Übung 1 bis 8!**

## Stoff → 1. Grundlagen von Steuerungen und Regelungen

### → 1.1 Anwendung von Regelungen und Steuerungen





# Rückblick

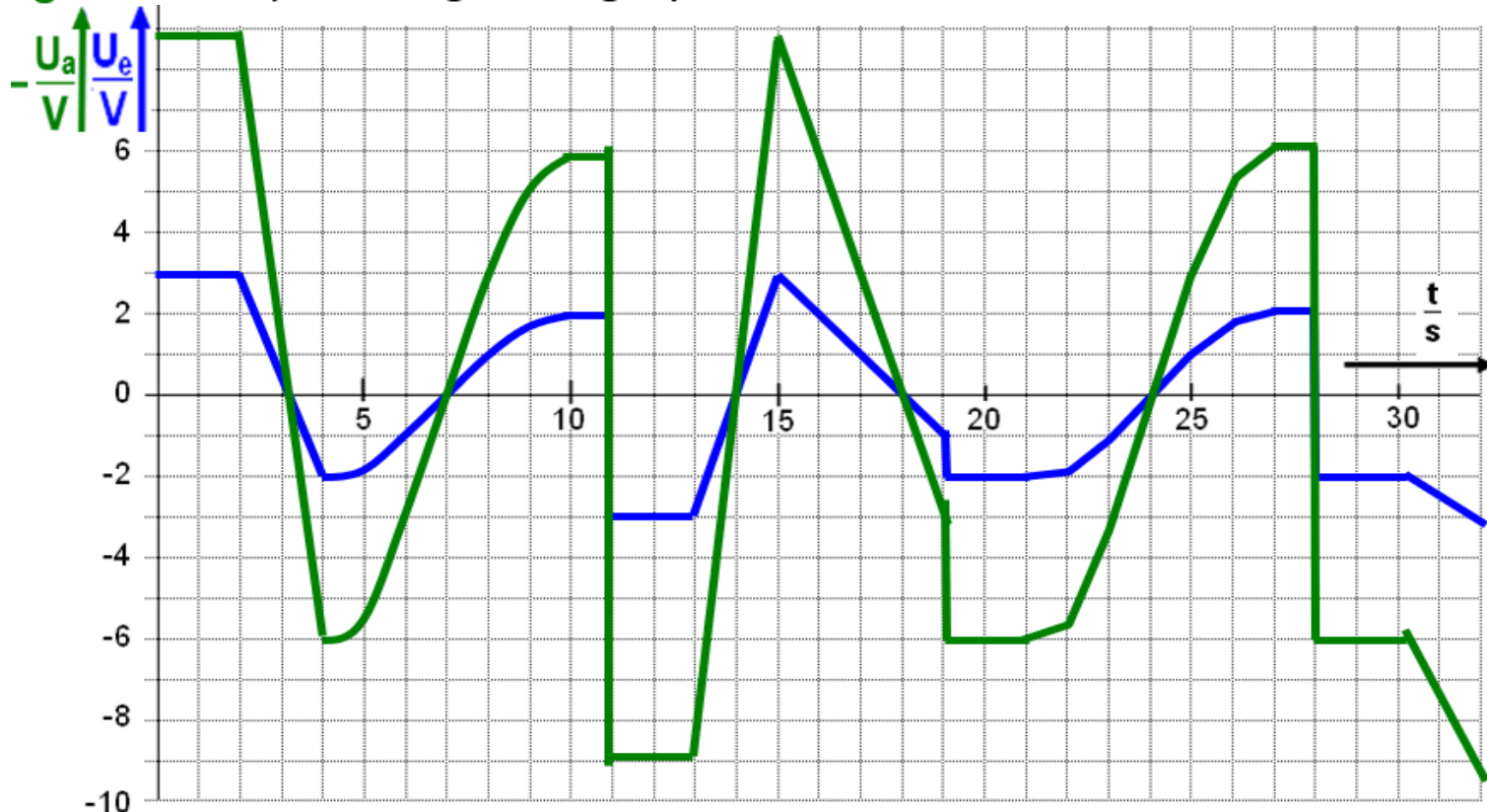
- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!
- \* Grundlagen von Steuerungen und Regelungen! → **Block 1: Wurde mitgeteilt!**
  - Anwendung, Begriffe und Regelarten wurden auf heute durchgearbeitet! → **K1.1..K1.4**
  - Geforderte Grundfragen wurden sauber beantwortet! → **K1.5: 5 der Übung 1 bis 8!**

## Stoff → 1. Grundlagen von Steuerungen und Regelungen

### 1.1 Anwendung von Regelungen und Steuerungen

### → 1.2 Regelfunktionsgrundarten (Einteilung der Regler)

- Proportional
- Invertierend
- Summierer
- Integral (Fläche)
- Differenzial (Steilheit)



## Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!
- \* Grundlagen von Steuerungen und Regelungen! → **Block 1: Wurde mitgeteilt!**
  - Anwendung, Begriffe und Regelarten wurden auf heute durchgearbeitet! → **K1.1..K1.4**
  - Geforderte Grundfragen wurden sauber beantwortet! → **K1.5: 5 der Übung 1 bis 8!**

## Stoff → 1. Grundlagen von Steuerungen und Regelungen

### 1.1 Anwendung von Regelungen und Steuerungen

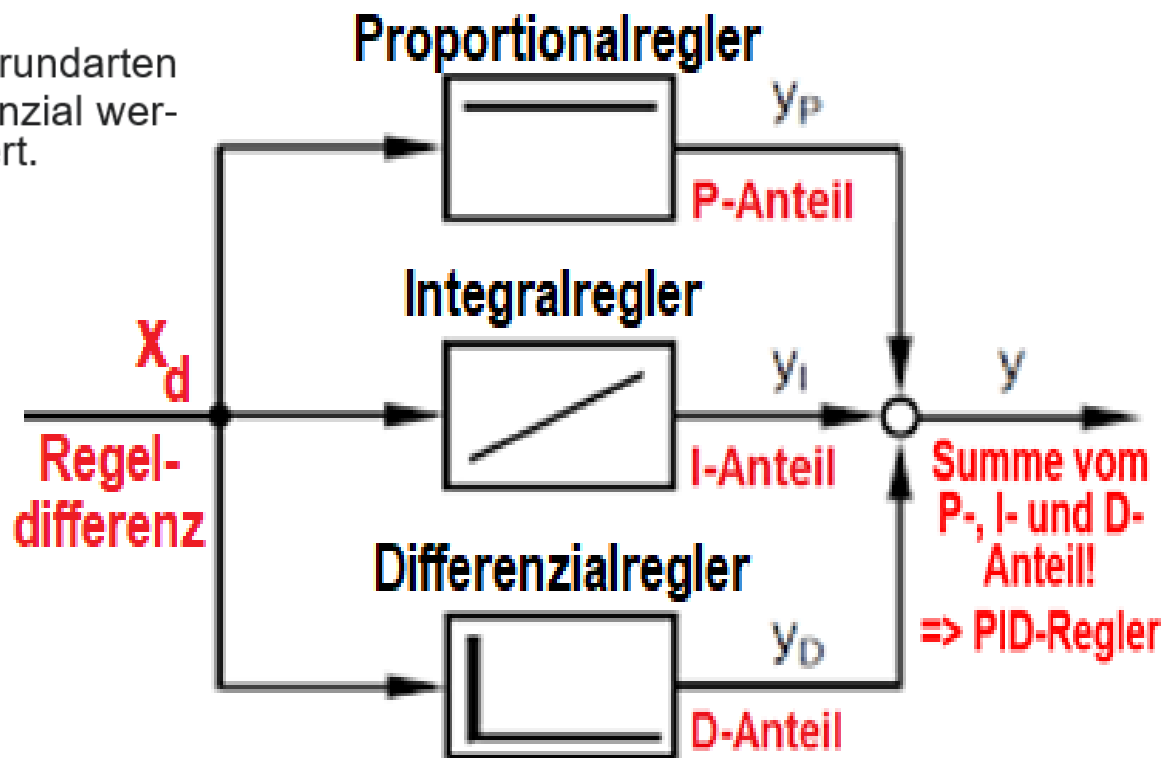
### 1.2 Regelfunktionsgrundarten (Einteilung der Regler)

### → 1.3 Regelfunktionskombinationen

oben genannten Regelfunktionsgrundarten

Proportional, Integral und Differenzial werden nun in der Praxis kombiniert.

=> PID-Regler



## Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!
- \* Grundlagen von Steuerungen und Regelungen! → **Block 1: Wurde mitgeteilt!**
  - Anwendung, Begriffe und Regelarten wurden auf heute durchgearbeitet! → **K1.1..K1.4**
  - Geforderte Grundfragen wurden sauber beantwortet! → **K1.5: 5 der Übung 1 bis 8!**

## Stoff → 1. Grundlagen von Steuerungen und Regelungen

### 1.1 Anwendung von Regelungen und Steuerungen

### 1.2 Regelfunktionsgrundarten (Einteilung der Regler)

### 1.3 Regelfunktionskombinationen

### → 1.4 Zweipunktschalter (Schwellwertschalter, Schmitt-Trigger)



## Schalter

## Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!
- \* Grundlagen von Steuerungen und Regelungen! → **Block 1: Wurde mitgeteilt!**
  - Anwendung, Begriffe und Regelarten wurden auf heute durchgearbeitet! → **K1.1..K1.4**
  - Geforderte Grundfragen wurden sauber beantwortet! → **K1.5: 5 der Übung 1 bis 8!**

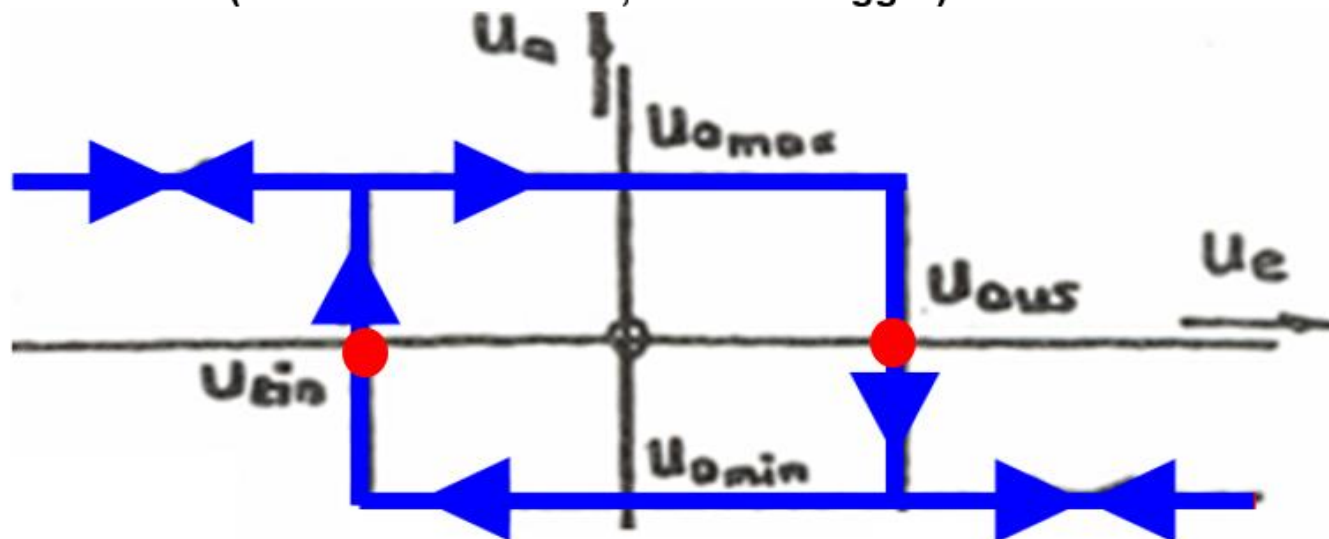
**Stoff** → 1. Grundlagen von Steuerungen und Regelungen

## 1.1 Anwendung von Regelungen und Steuerungen

## 1.2 Regelfunktionsgrundarten (Einteilung der Regler)

### 1.3 Regelfunktionskombinationen

## → 1.4 Zweipunktschalter (Schwellwertschalter, Schmitt-Trigger)



# invertierender Zweipunkt-Schalter

# M121 Steuerungsarbeiten bearbeiten



## Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!
- \* Grundlagen von Steuerungen und Regelungen! → **Block 1: Wurde mitgeteilt!**
  - Anwendung, Begriffe und Regelarten wurden auf heute durchgearbeitet! → **K1.1..K1.4**
  - Geforderte Grundfragen wurden sauber beantwortet! → **K1.5: 5 der Übung 1 bis 8!**

## Stoff → 1. Grundlagen von Steuerungen und Regelungen

### 1.1 Anwendung von Regelungen und Steuerungen

### 1.2 Regelfunktionsgrundarten (Einteilung der Regler)

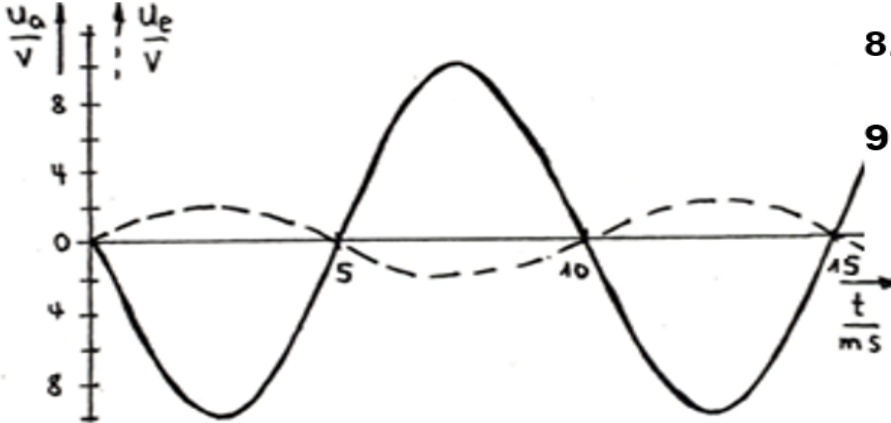
### 1.3 Regelfunktionskombinationen

### 1.4 Zweipunktschalter (Schwellwertschalter, Schmitt-Trigger)

### → 1.5 Übungen zu Steuerungen und Regelungen

## Übungen bzw. Aufgaben

- Grundlagen von Steuerungen und Regelungen sind erbeitet und vorhandene Fragen bzw. Unklarheiten geklärt bzw. werden notiert und z.B. im Unterricht gemeldet! → **K1.1 - K1.4**
- Ihre gelösten und besprochenen Aufgaben 1 bis 8 sind korrigiert und mindestens 9 der 11 Aufgaben 9, 10, 13 bis 21 bis 20 bis Mi., 06. Sept. 2021 – 18:00 Uhr sind persönlich gelöst und auf: [https://sluz.sharepoint.com/sites/BBZW/S-INF20xL/Abgabebox/M121 \(Kef\)](https://sluz.sharepoint.com/sites/BBZW/S-INF20xL/Abgabebox/M121%20(Kef)) mit dem Namen ‚B02 INF20x name.pdf‘ gespeichert! → **K1.5**

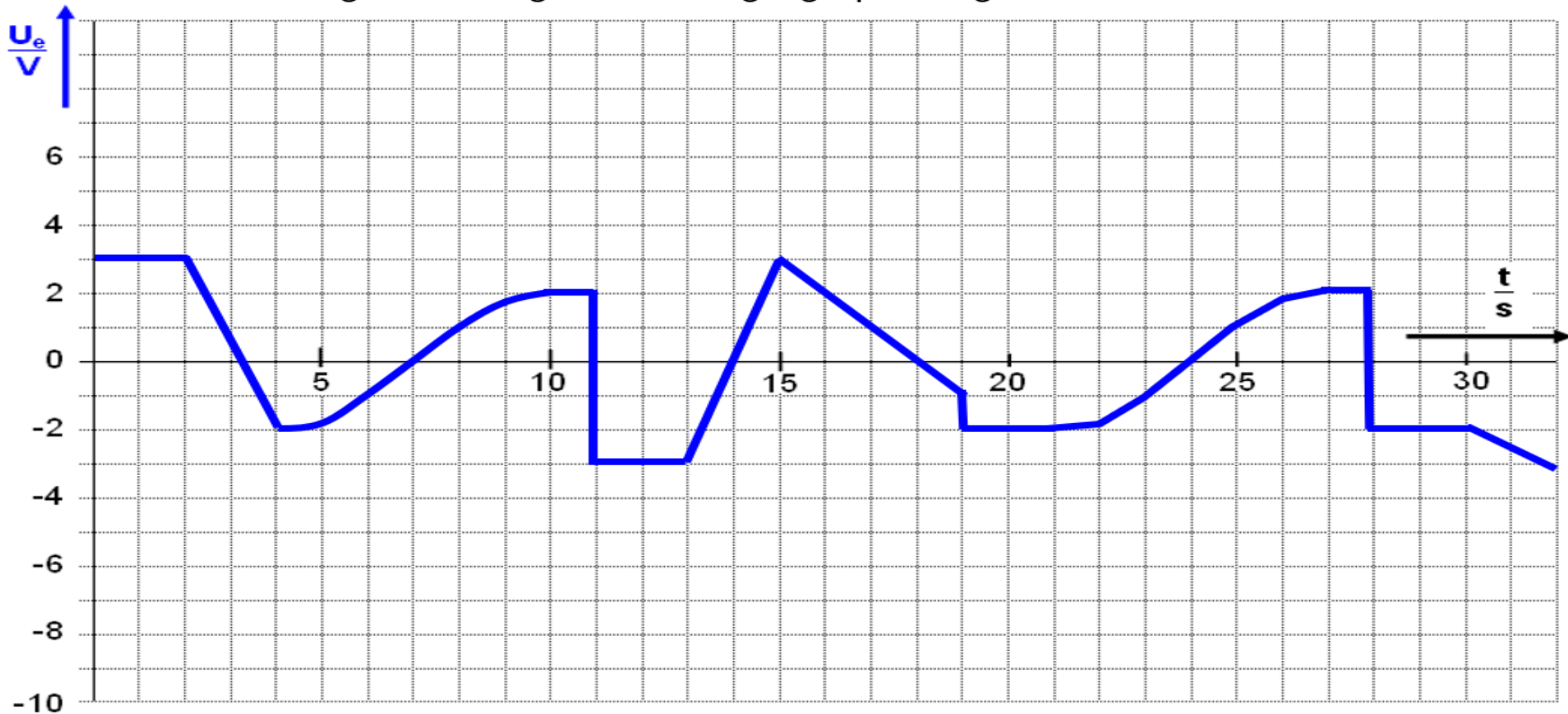


8. Was ist ein Proportionalverstärker und was ein Invertierer?

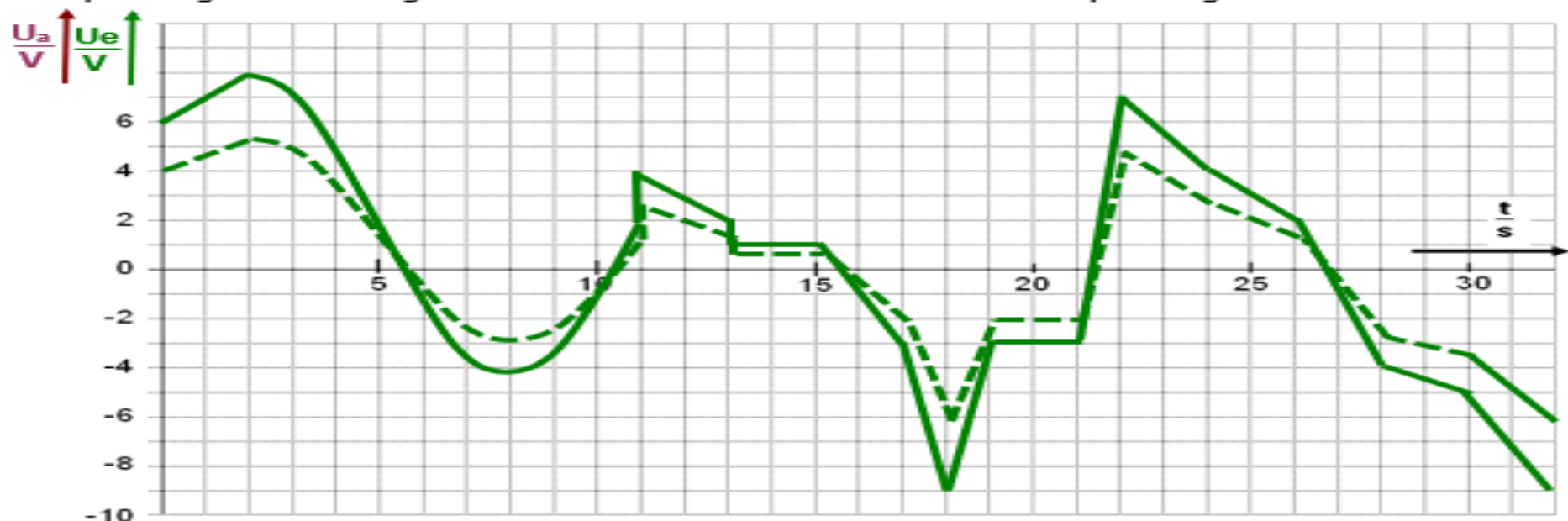
9. Welche Regelart erzeugt beim links gezeichneten Bild aus der gegebenen Eingangsspannung  $U_e$  die resultierende Ausgangsspannung  $U_a$ . Wie gross ist zudem der resultierende Faktor zwischen  $U_a$  und  $U_e$ ?

10. Was ist ein Integrierer und was ein Differenzierer? Aus Ihrer Erklärung muss der Unterschied zwischen diesen beiden Elementen der Regelungstechnik klar erkennbar sein!

13. Konstruieren Sie die Ausgangsspannung „ $U_a$ “ an einen Proportionalverstärker mit dem Verstärkungsfaktor  $V_u = -3$  aus der folgenden, dargestellten Eingangsspannung „ $U_e$ “!



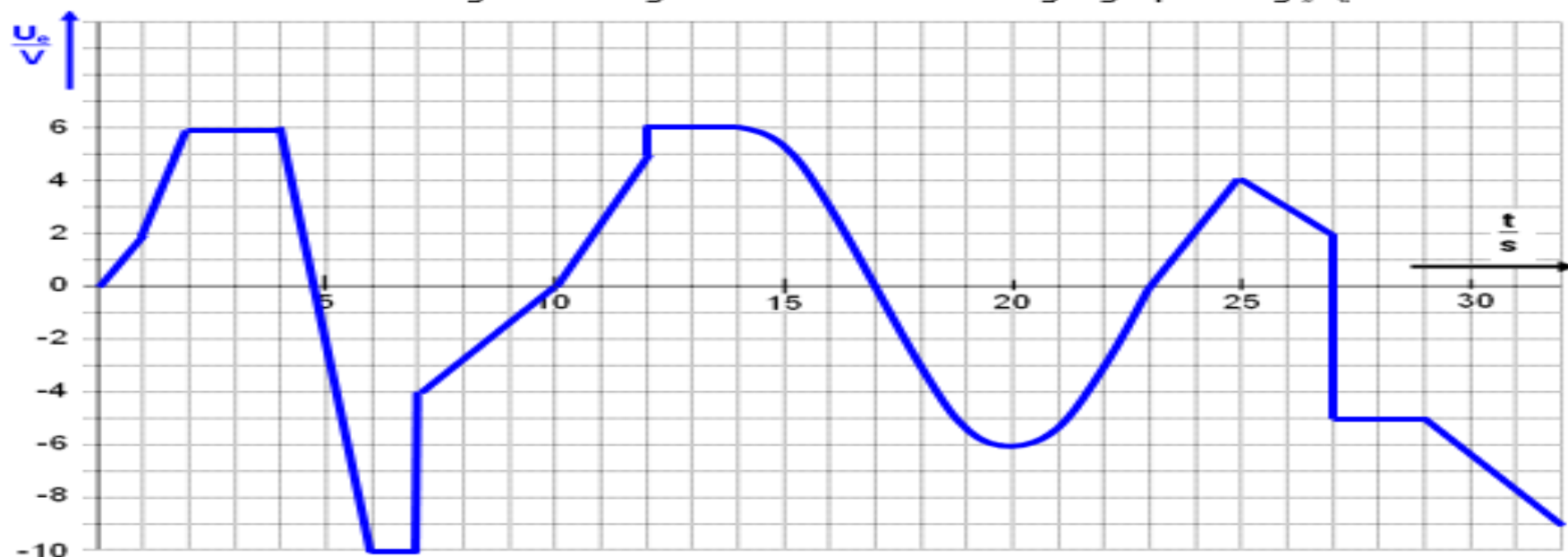
- 14.** Welche Regelart liefert bei der gegebenen Eingangsspannung  $U_e$  die resultierende Ausgangsspannung  $U_a$  und wie gross ist der Faktor zwischen diesen beiden Spannungen?



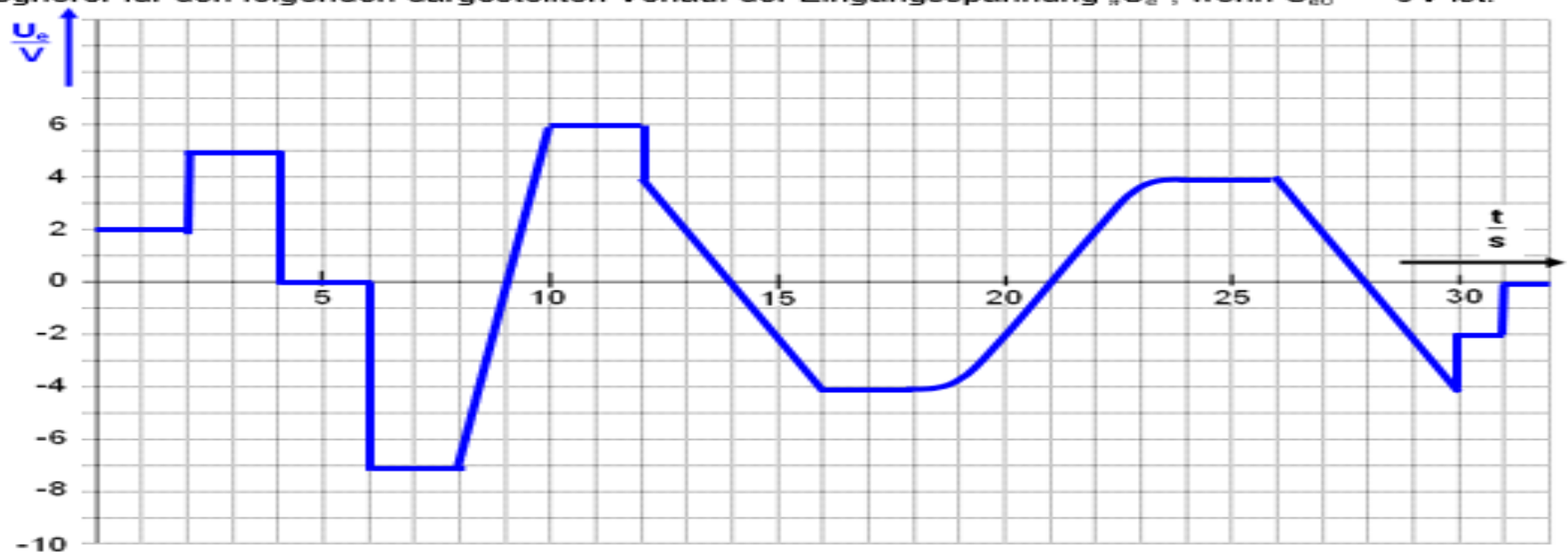
- 15.** Gegeben ist der Verlauf der folgenden Ausgangsspannung „ $U_a$ “ eines Proportionalverstärkers mit der Funktion  $U_a = -3 \cdot U_e$ ! Zeichnen Sie den Verlauf der Eingangsspannung „ $U_e$ “!



16. Konstruieren Sie durch Häuschenzählen den Verlauf der Ausgangsspannung „ $U_a$ “ eines Differenzierers für den folgenden dargestellten Verlauf der Eingangsspannung „ $U_e$ “!

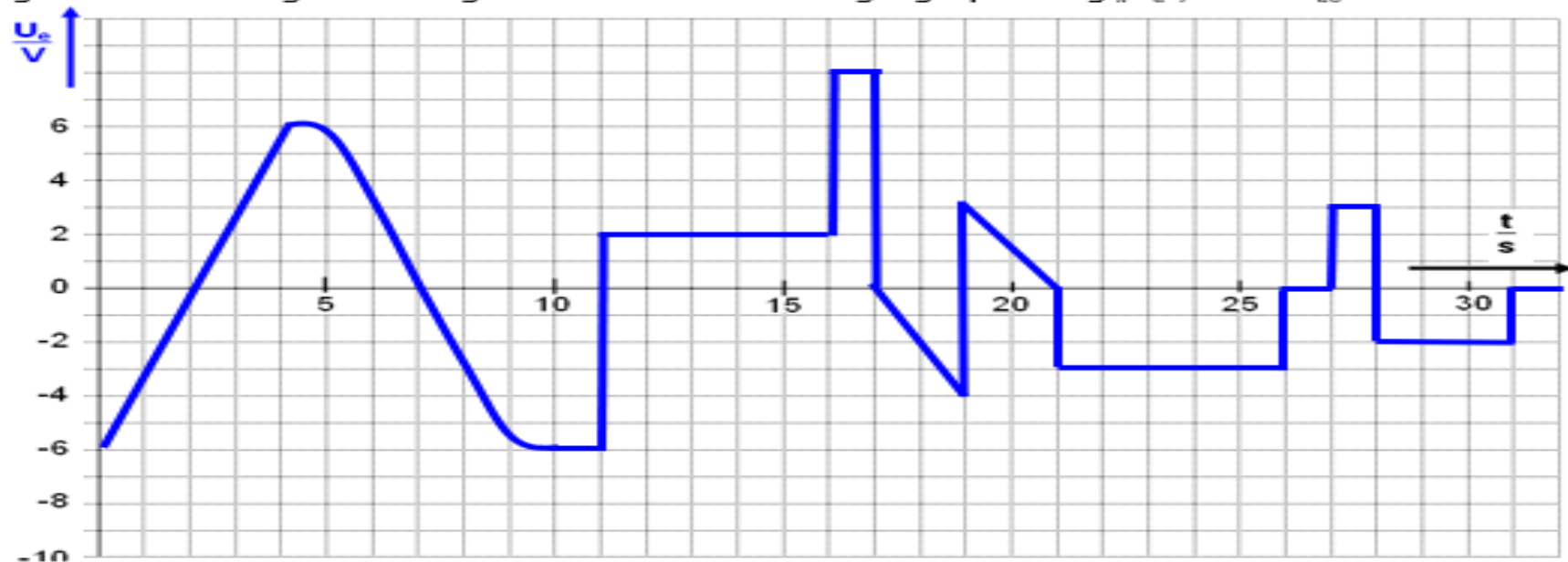


17. Konstruieren Sie durch Häuschenzählen den Verlauf der Ausgangsspannung „ $U_a$ “ am Integrierer für den folgenden dargestellten Verlauf der Eingangsspannung „ $U_e$ “, wenn  $U_{e0} = +6\text{ V}$  ist!

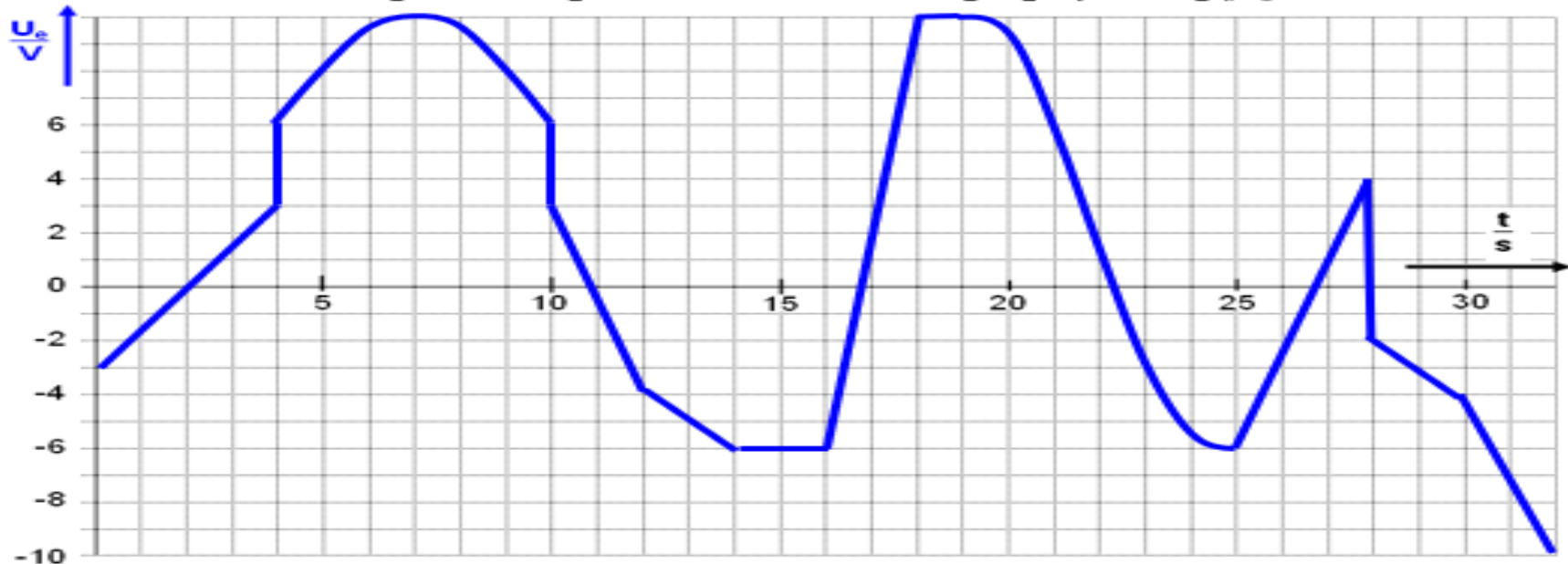




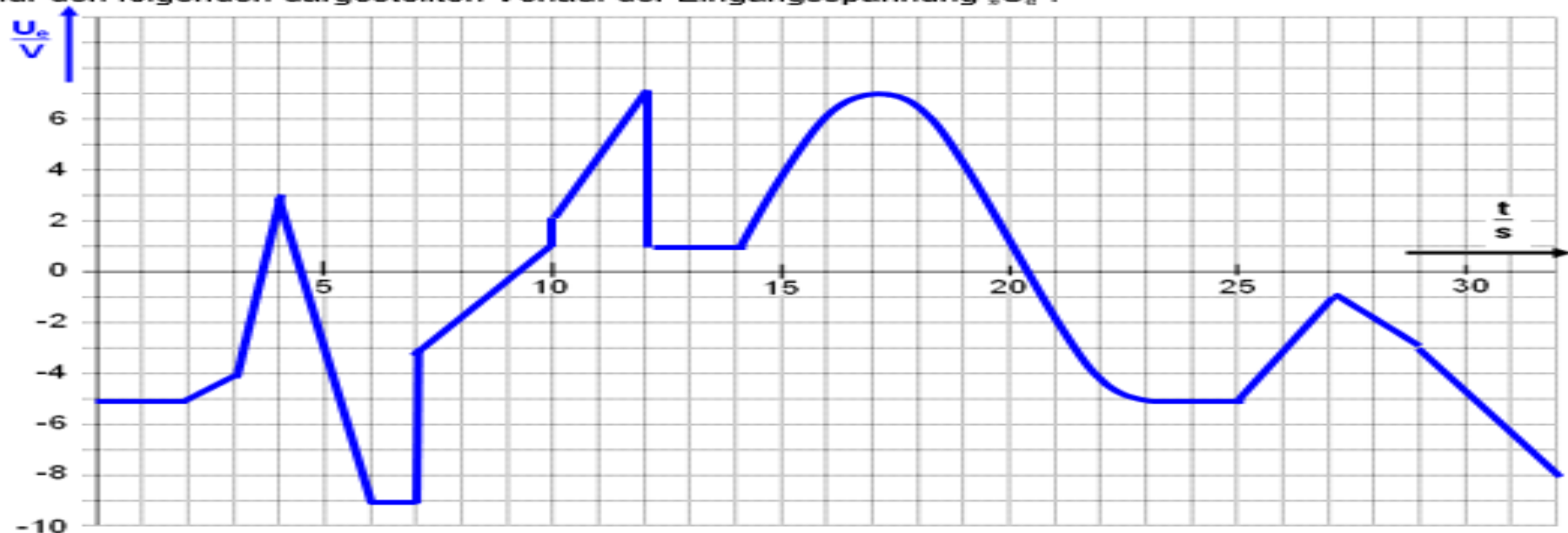
18. Konstruieren Sie durch Häuschenzählen den Verlauf der Ausgangsspannung „ $U_a$ “ am Integrierer für den folgenden dargestellten Verlauf der Eingangsspannung „ $U_e$ “, wenn  $U_{e0} = +3\text{ V}$  ist!



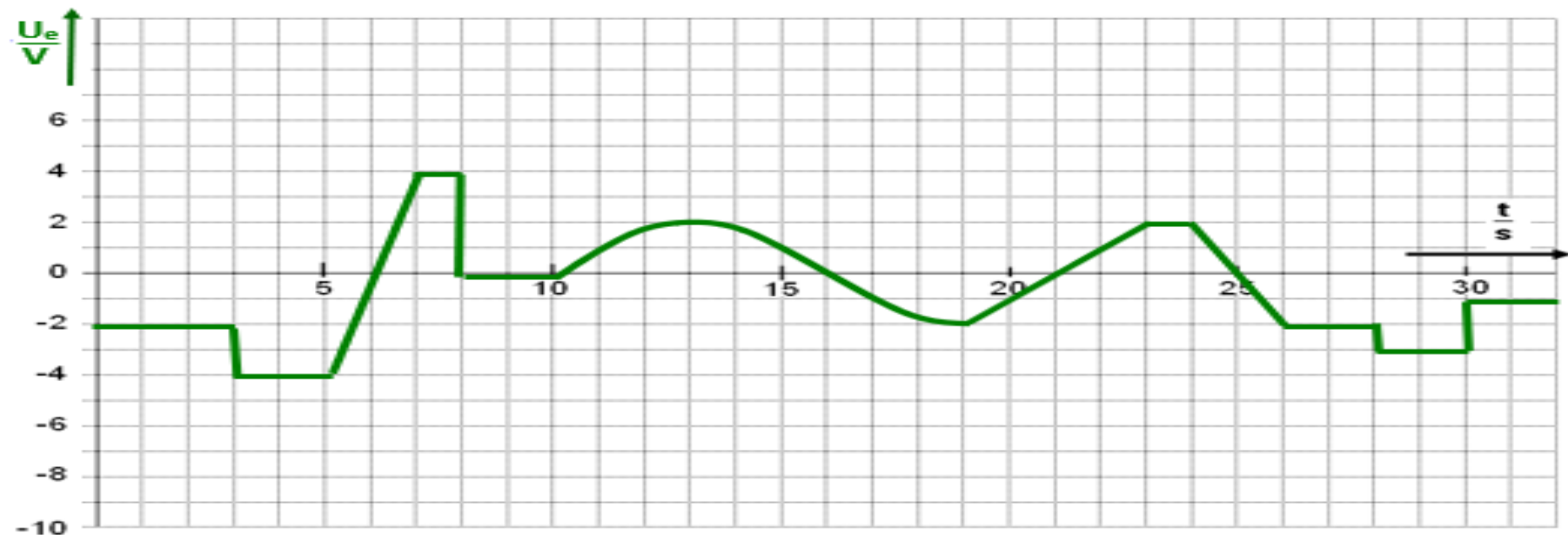
19. Konstruieren Sie durch Häuschenzählen den Verlauf der Ausgangsspannung „ $U_a$ “ am Differenzierer für den folgenden dargestellten Verlauf der Eingangsspannung „ $U_e$ “!



20. Konstruieren Sie den Verlauf der Ausgangsspannung „ $U_a$ “ eines Differenzierers für den folgenden dargestellten Verlauf der Eingangsspannung „ $U_e$ “!



21. Zeichnen Sie das Ausgangssignal  $U_a$ , welches ein OPV-Integrierer mit dem folgenden Eingangssignals  $U_e$  liefern würde! Der Startwert des Ausgangssignals ist  $U_{a0} = -9$  Vs!



## Rückblick

- \* Hygiene- und Verhaltensregeln gegenüber dem Coronavirus sind bekannt! → **BBZW-S-Schreiben**
- \* Verhaltensregeln und Daten von BBZW-Sursee als auch I-CH, OneNote bzw. SharePoint sind klar!
- \* Identifikation, Hanoks, Inhalt, Stoff- und Lektionsplan, Prüfungen und Hilfen von M121 sind klar!
- \* Überblick zu analogen Regelungen wurde erläutert, demonstriert, und teils auch angewendet!
- \* Grundlagen von Steuerungen und Regelungen! → **Block 1: Wurde mitgeteilt!**
  - Anwendung, Begriffe und Regelarten wurden auf heute durchgearbeitet! → **K1.1..K1.4**
  - Geforderte Grundfragen wurden sauber beantwortet! → **K1.5: 5 der Übung 1 bis 8!**

## Stoff → 1. Grundlagen von Steuerungen und Regelungen

- 1.1 Anwendung von Regelungen und Steuerungen
- 1.2 Regelfunktionsgrundarten (Einteilung der Regler)
- 1.3 Regelfunktionskombinationen
- 1.4 Zweipunktschalter (Schwellwertschalter, Schmitt-Trigger)
- 1.5 Übungen zu Steuerungen und Regelungen

## Übungen bzw. Aufgaben

- Grundlagen von Steuerungen und Regelungen sind erbeitet und vorhandene Fragen bzw. Unklarheiten geklärt bzw. werden notiert und z.B. im Unterricht gemeldet! → **K1.1 - K1.4**
- Ihre gelösten und besprochenen Aufgaben 1 bis 8 sind korrigiert und mindestens 9 der 11 Aufgaben 9, 10, 13 bis 21 bis 20 bis Mi., 06. Sept. 2021 – 18:00 Uhr sind persönlich gelöst und auf: [https://sluz.sharepoint.com/sites/BBZW/S-INF20xL/Abgabebox/M121 \(Kef\)](https://sluz.sharepoint.com/sites/BBZW/S-INF20xL/Abgabebox/M121%20(Kef)) mit dem Namen ‚B02 INF20x name.pdf‘ gespeichert! → **K1.5**

## Ausblick

- Fr. 10. Sept.: - Schmitt-Trigger erarbeiten und anwenden und restliche, spezifische Übungen → **K1.4**
- Fr. 17. Sept.: - Steuer- und Regelungstechnik → **B2: Einführung und Begriffe**
- Fr. 24. Sept.: - 1. Prüfung zu Grundlagen von Steuerungen und Regelungen → **B1**
  - Regler erarbeiten und P- und PT-Regler anwenden → **B2**
- Fr. 01. Okt.: - Temperaturregler mit Sensoren und Messungen entwickeln → **B2**

Herbstferien

# M121

Steuerungsaufgaben bearbeiten

Freitag	KW	SW	M121-Themen im 3. Semester	Stoffplan!
27.08.2021	34	01	Modul definieren und Rückblick auf vorhandene Kenntnisse 1. Grundlagen von Steuerungen und Regelungen - Anwendung von Regelungen und Steuerungen	
03.09.2021	35	02	- Regelfunktionsgrundarten - Regelfunktionskombinationen	
10.09.2021	36	03	- Zweipunktschalter	
17.09.2021	37	04	2. Steuer- und Regelungstechnik - Einführung und Begriffe der Steuer- und Regelungstechnik	
24.09.2021	38	05	<b>Modulprüfung</b> der Steuer- und Regelfunktionen mit OPV - Regelung erarbeiten und an P- und PT-Regler anwenden	P
01.10.2021	39	06	- Temperaturregler mit Sensoren und Messungen entwickeln	
			Herbstferien	
22.10.2021	42	07	- Temperaturregler mit Sensoren und Messungen entwickeln	
29.10.2021	43	08	- Mathematische Grundlagen und Kombinationen von Reglern erarbeiten - Temperaturregler mit Sensoren und Messungen entwickeln	
05.11.2021	44	09	- Stabilität von Reglern und optimale Regeleinrichtung definieren - Temperaturreglerentwicklung abschliessen	A1
12.11.2021	45	10	3. Sensoren, Messgeräte und Aktoren - Regeleinrichtung "Garagator" definieren und entwickeln!	
19.11.2021	46	11	3. Sensoren, Messgeräte und Aktoren - Regeleinrichtung "Garagator" definieren und entwickeln!	
26.11.2021	47	12	- Regeleinrichtung "Garagator" definieren und entwickeln!	
03.12.2021	48	13	<b>Modulprüfung</b> zu erarbeitetem Stoff (Block 2 und 3) - Regeleinrichtung "Garagator" definieren und entwickeln!	P
10.12.2021	49	14	- Garagatorregeleinrichtungsentwicklung abschliessen!	A2
17.12.2021	50	15	<b>Modulprüfung</b> zu erarbeitetem Stoff (Block 1, 2 und 3) 4. Regelungen mit Mindstorms Education EV3 entwickeln	P
			Weihnachtsferien	
07.01.2022	01	16	4. Regelungen mit Mindstorms Education EV3 entwickeln	
14.01.2022	02	17	4. Regelungen mit Mindstorms Education EV3 entwickeln	
21.01.2022	03	18	4. Regelungen mit Mindstorms Education EV3 entwickeln	A3
28.01.2022	04	19	4. Regelungen mit Mindstorms Education EV3 entwickeln Modul abschliessen	