

Berufsbild Mathematiklehrer

HTL Elektronik

Mathematik an der HTL

Mathematik an der HTL = **Angewandte** Mathematik (AM)



Mathematik an der HTL = **Angewandte** Mathematik (AM)



Vorteil für die SchülerInnen

Mathematik an der HTL = **Angewandte** Mathematik (AM)



Vorteil für die SchülerInnen
(HTL-SchülerInnen haben's gut)

Mathematik an der HTL = **Angewandte** Mathematik (AM)



Vorteil für die SchülerInnen
(HTL-SchülerInnen haben's gut... **in Mathe.**)

Mathematik an der HTL = **Angewandte** Mathematik (AM)



Vorteil für die SchülerInnen
(HTL-SchülerInnen haben's gut... **in Mathe.**)

Vorteil und Herausforderung für die LehrerInnen

Angewandte Mathematik ist fächerübergreifend

Angewandte Mathematik ist fächerübergreifend

AM

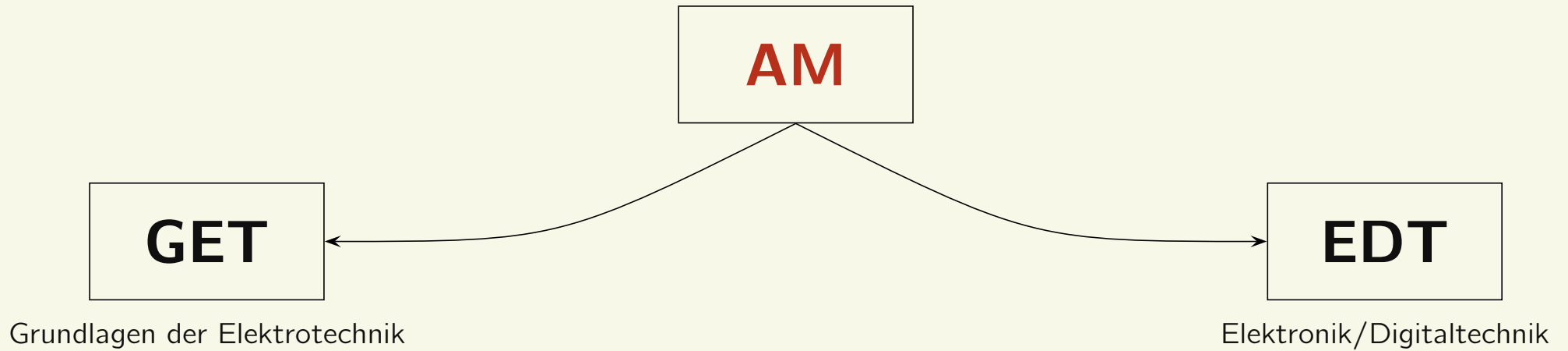
Angewandte Mathematik ist fächerübergreifend

AM

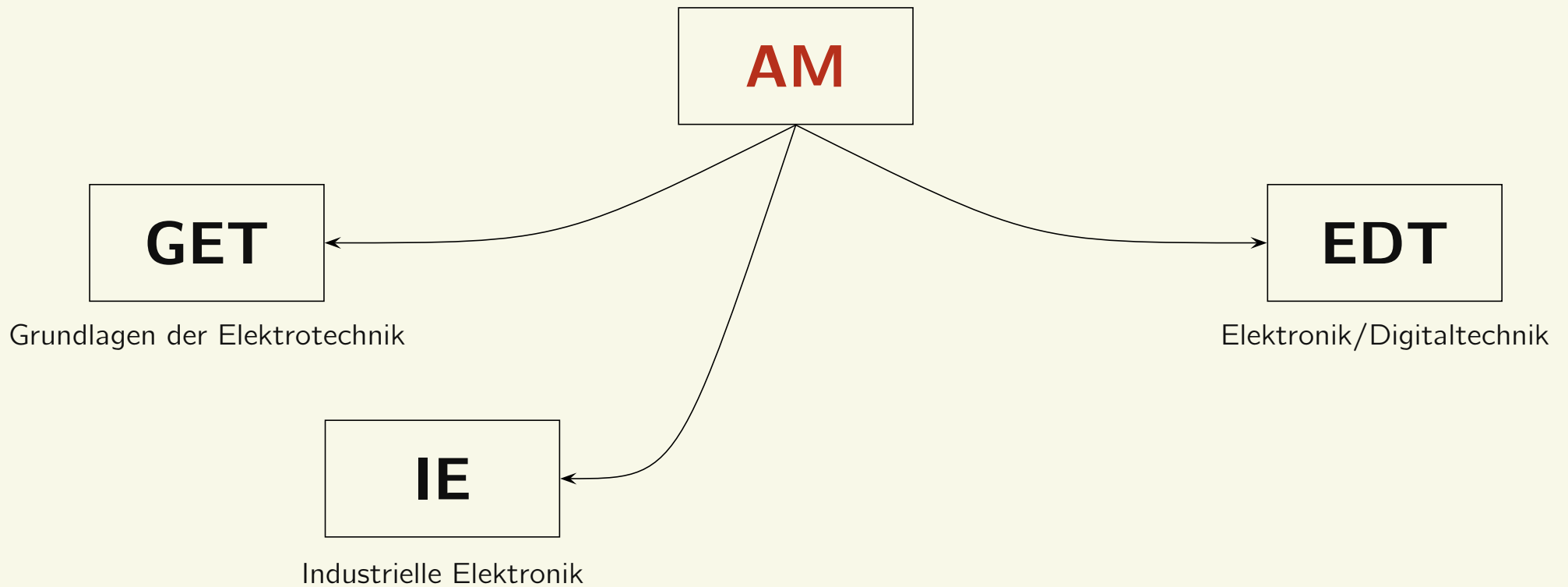
GET

Grundlagen der Elektrotechnik

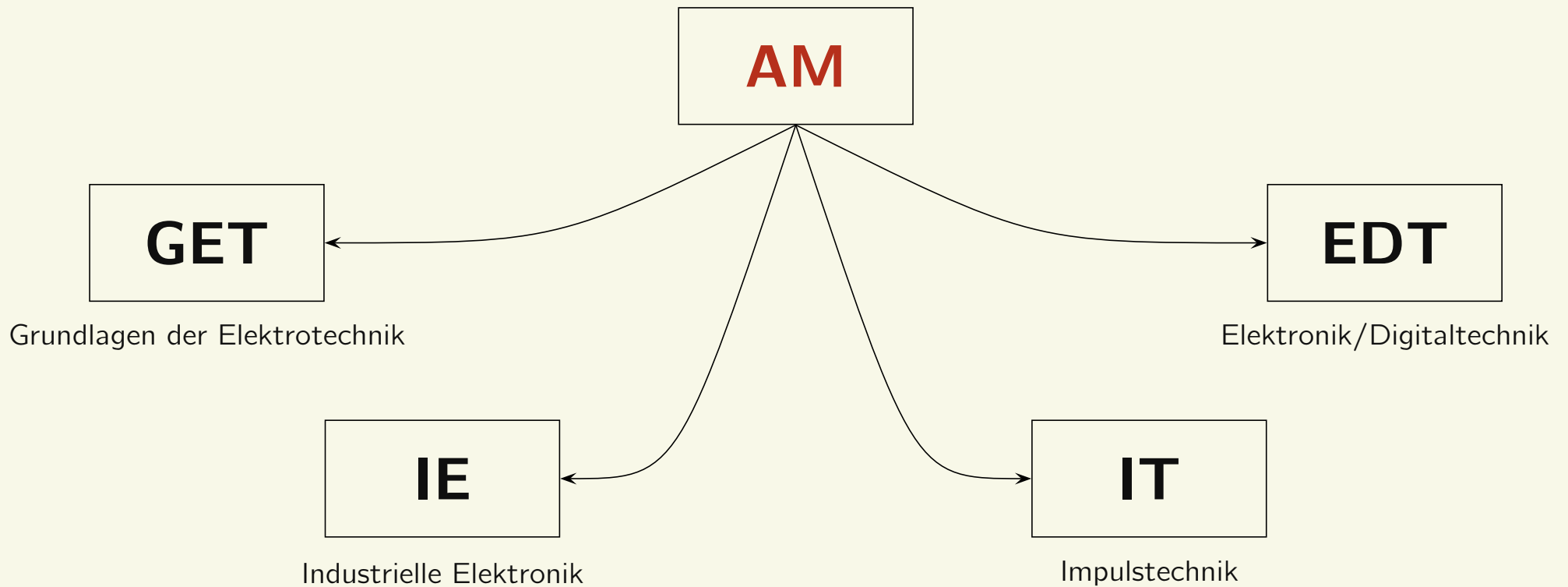
Angewandte Mathematik ist fächerübergreifend



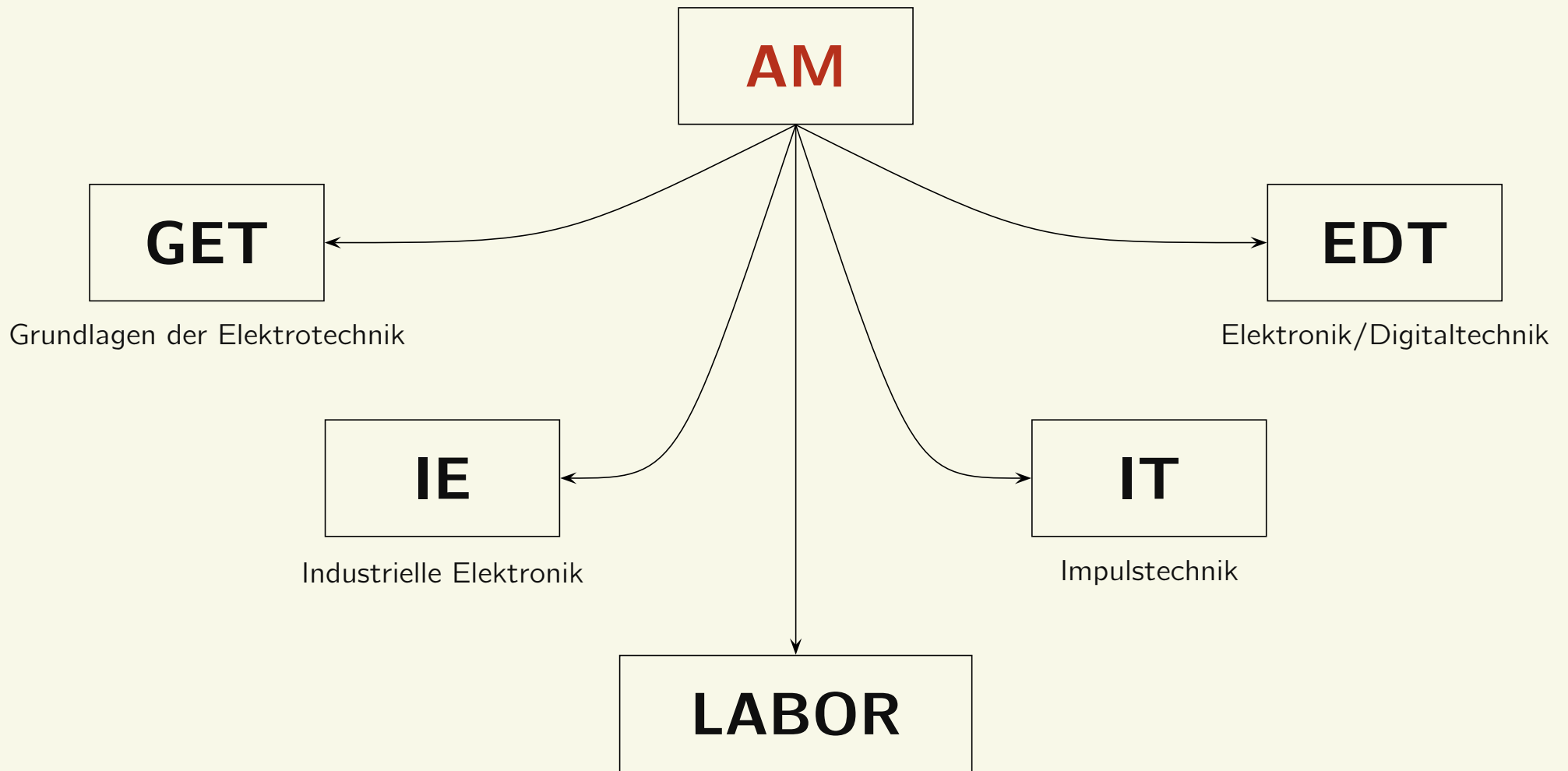
Angewandte Mathematik ist fächerübergreifend



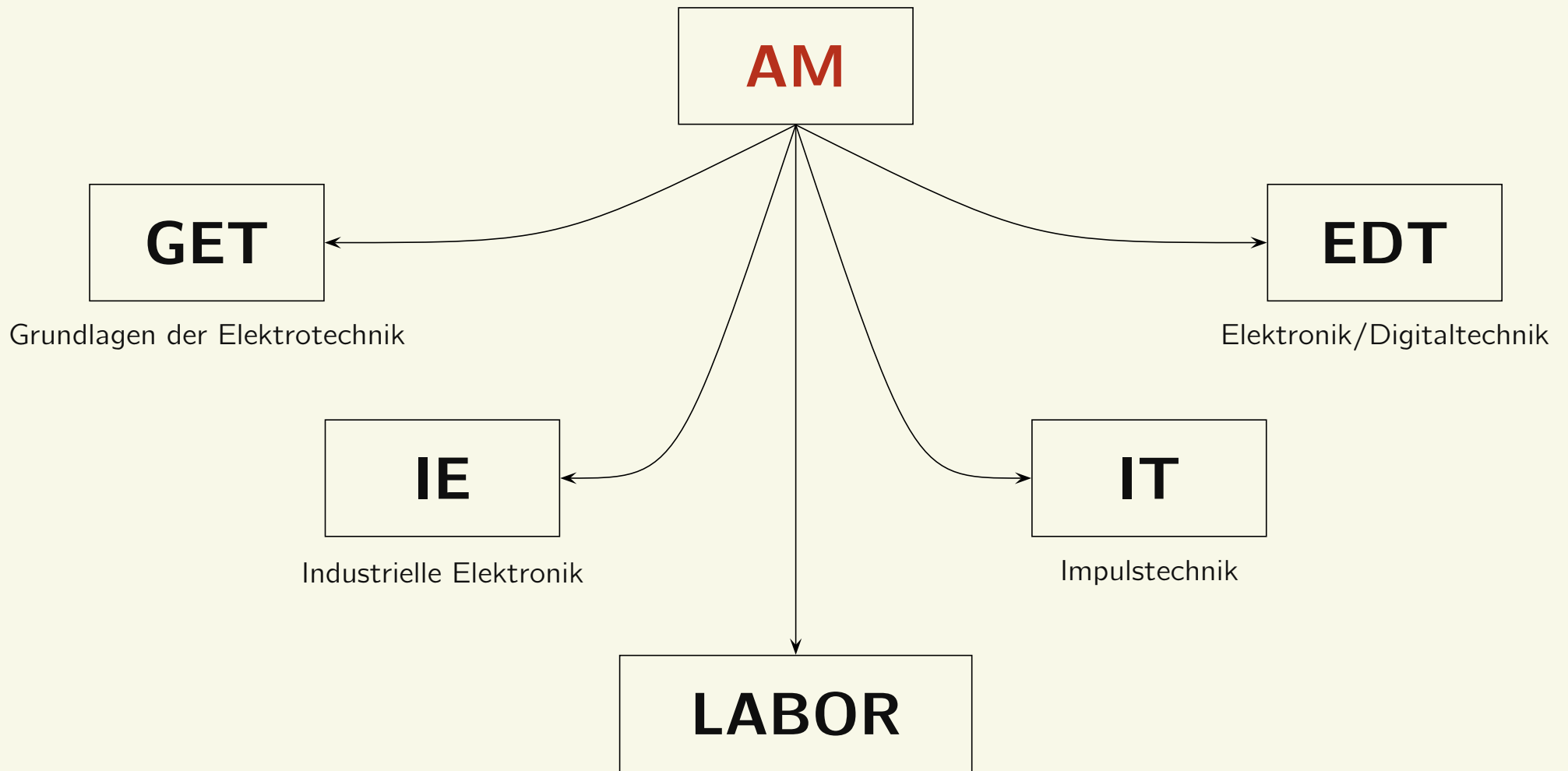
Angewandte Mathematik ist fächerübergreifend



Angewandte Mathematik ist fächerübergreifend



Angewandte Mathematik ist fächerübergreifend



⇒ Teilweise hohe Redundanz

Unterrichtsstunden an der HTL

Angewandte Mathematik

1. Jahrgang: 4 Stunden (geteilt)
2. Jahrgang: 3 Stunden
3. Jahrgang: 3 Stunden
4. Jahrgang: 2 Stunden
5. Jahrgang: 2 Stunden

Angewandte Mathematik

1. Jahrgang: 4 Stunden (geteilt)
2. Jahrgang: 3 Stunden
3. Jahrgang: 3 Stunden
4. Jahrgang: 2 Stunden
5. Jahrgang: 2 Stunden

Insgesamt

ca. 40 Wochenstunden

Lehrstoff lt. (Rahmen)-Lehrplan ist überaus umfangreich
und kaum (nicht) vollständig bewältigbar!

Lehrstoff lt. (Rahmen)-Lehrplan ist überaus umfangreich
und kaum (nicht) vollständig bewältigbar!



Lehrstoff lt. (Rahmen)-Lehrplan ist überaus umfangreich
und kaum (nicht) vollständig bewältigbar!



Zentralmatura kommt auf uns zu!

Die nahe Zukunft bringt . . .

Bildungsstandards

Die nahe Zukunft bringt . . .

Bildungsstandards

einen neuen Kompetenzlehrplan

Die nahe Zukunft bringt . . .

Bildungsstandards

einen neuen Kompetenzlehrplan



Die nahe Zukunft bringt . . .

Bildungsstandards

einen neuen Kompetenzlehrplan



die **Zentralmatura**

Der Begriff „Kompetenz“

Der Begriff „Kompetenz“

Unter Kompetenzen versteht man (nach Weinert - 2002)

Der Begriff „Kompetenz“

Unter Kompetenzen versteht man (nach Weinert - 2002)

- „die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren ...
- kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, ...
- um bestimmte Probleme zu lösen, ...
- sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, ...
- um Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können.“

Der Begriff „Kompetenz“

Maßgeblich für den Mathematikunterricht sind

Maßgeblich für den Mathematikunterricht sind
die Fachkompetenz

Maßgeblich für den Mathematikunterricht sind

die Fachkompetenz

die Methodenkompetenz

HTL-spezifisches in AM

Algebraische Strukturen

Algebraische Strukturen

Differentialrechnung mit mehreren Variablen

Algebraische Strukturen

Differentialrechnung mit mehreren Variablen

Differenzengleichungen/Differentialgleichungen

Algebraische Strukturen

Differentialrechnung mit mehreren Variablen

Differenzengleichungen/Differentialgleichungen

Funktionenreihen: Potenzreihen, Fourierreihen

Algebraische Strukturen

Differentialrechnung mit mehreren Variablen

Differenzengleichungen/Differentialgleichungen

Funktionenreihen: Potenzreihen, Fourierreihen

Laplace-Transformation, Fourier-Transformation

Algebraische Strukturen

Differentialrechnung mit mehreren Variablen

Differenzengleichungen/Differentialgleichungen

Funktionenreihen: Potenzreihen, Fourierreihen

Laplace-Transformation, Fourier-Transformation

(CAS) (CAS-Taschenrechner bzw. CAS-Software)

Algebraische Strukturen

Differentialrechnung mit mehreren Variablen

Differenzengleichungen/Differentialgleichungen

Funktionenreihen: Potenzreihen, Fourierreihen

Laplace-Transformation, Fourier-Transformation

(CAS) (CAS-Taschenrechner bzw. CAS-Software)

.....

Algebraische Strukturen

Differentialrechnung mit mehreren Variablen

Differenzengleichungen/Differentialgleichungen

Funktionenreihen: Potenzreihen, Fourierreihen

Laplace-Transformation, Fourier-Transformation

(CAS) (CAS-Taschenrechner bzw. CAS-Software)

.....

AM-Matura mit **fachtheoretischen Aufgabenstellungen**

Wie ist das so an der HTL für einen AM-Lehrer?

Wie ist das so an der HTL für einen AM-Lehrer?

Kurz, persönlich(!) und numerisch
als Schulnote ausgedrückt (betreffend die Lehrinhalte):

Wie ist das so an der HTL für einen AM-Lehrer?

Kurz, persönlich(!) und numerisch
als Schulnote ausgedrückt (betreffend die Lehrinhalte):

Richtig, Sie haben's erraten:

Wie ist das so an der HTL für einen AM-Lehrer?

Kurz, persönlich(!) und numerisch
als Schulnote ausgedrückt (betreffend die Lehrinhalte):

Richtig, Sie haben's erraten: **1** bis **4/5**

Wie ist das so an der HTL für einen AM-Lehrer?

Kurz, persönlich(!) und numerisch
als Schulnote ausgedrückt (betreffend die Lehrinhalte):

Richtig, Sie haben's erraten: **1** bis **4/5**

... oder ist die HTL

Wie ist das so an der HTL für einen AM-Lehrer?

Kurz, persönlich(!) und numerisch
als Schulnote ausgedrückt (betreffend die Lehrinhalte):

Richtig, Sie haben's erraten: **1** bis **4/5**

... oder ist die HTL
alles in allem doch **ganz OK** für den AM-Lehrer?

Beispiele

Beispiel (1. Klasse)

Beispiel (1. Klasse)

„Mathematik ist unlogisch“, denn:

Beispiel (1. Klasse)

„Mathematik ist unlogisch“, denn:

$$(x + 3)^2 = x^2 + 9 \quad \text{oder} \quad (x + 3) \cdot (x - 3)$$

Beispiel (1. Klasse)

„Mathematik ist unlogisch“, denn:

$$(x + 3)^2 = x^2 + 9 \quad \text{oder} \quad (x + 3) \cdot (x - 3)$$

aber:

Beispiel (1. Klasse)

„Mathematik ist unlogisch“, denn:

$$(x + 3)^2 = x^2 + 9 \quad \text{oder} \quad (x + 3) \cdot (x - 3)$$

aber:

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

Beispiel (1. Klasse)

Beispiel (1. Klasse)

Es darf gekürzt werden:

Beispiel (1. Klasse)

Es darf gekürzt werden:

$$\frac{5 \cdot \cancel{(x+1)} + 2 \cdot \cancel{(x-1)}}{\cancel{(x+1)} \cdot \cancel{(x-1)}}$$

Beispiel (1. Klasse)

Beispiel (1. Klasse)

Der gemeinsame Nenner - das Mysterium schlechthin:

Beispiel (1. Klasse)

Der gemeinsame Nenner - das Mysterium schlechthin:

$$\frac{b}{a - 2b} - \frac{b}{a} =$$

Beispiel (1. Klasse)

Der gemeinsame Nenner - das Mysterium schlechthin:

$$\frac{b}{a-2b} - \frac{b}{a} = \frac{\quad}{\quad ?}$$

Beispiel (1. Klasse)

Der gemeinsame Nenner - das Mysterium schlechthin:

$$\frac{b}{a-2b} - \frac{b}{a} = \frac{\quad}{\quad ?}$$

aber:

Beispiel (1. Klasse)

Der gemeinsame Nenner - das Mysterium schlechthin:

$$\frac{b}{a-2b} - \frac{b}{a} = \frac{\quad}{\quad ?}$$

aber:

$$\frac{2}{3} - \frac{3}{4} = \frac{2 \cdot 4 - 3 \cdot 3}{3 \cdot 4}$$

Beispiel (1. Klasse)

Beispiel (1. Klasse)

$$\left(x^{-1} + y^{-1}\right)^{-1} = x + y$$

Beispiel (1. Klasse)

$$\left(x^{-1} + y^{-1}\right)^{-1} = x + y$$

bzw.

Beispiel (1. Klasse)

$$\left(x^{-1} + y^{-1}\right)^{-1} = x + y$$

bzw.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R = R_1 + R_2$$

(Parallele Widerstände) \rightarrow (Serielle Widerstände)

Beispiel (2. Klasse)

Beispiel (2. Klasse)

Komplexe Zahlen

Beispiel (2. Klasse)

Komplexe Zahlen

Die drei Teilspannungen

$$u_1(t) = \hat{u}_1 \cdot \sin(\omega t + 30^\circ)$$

$$u_2(t) = \hat{u}_2 \cdot \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right)$$

$$u_3(t) = \hat{u}_3 \cdot \sin(\omega t)$$

einer Serienschaltung sollen zur Summenspannung addiert werden.

Beispiel (2. Klasse)

Beispiel (2. Klasse)

Regression:

Beispiel (2. Klasse)

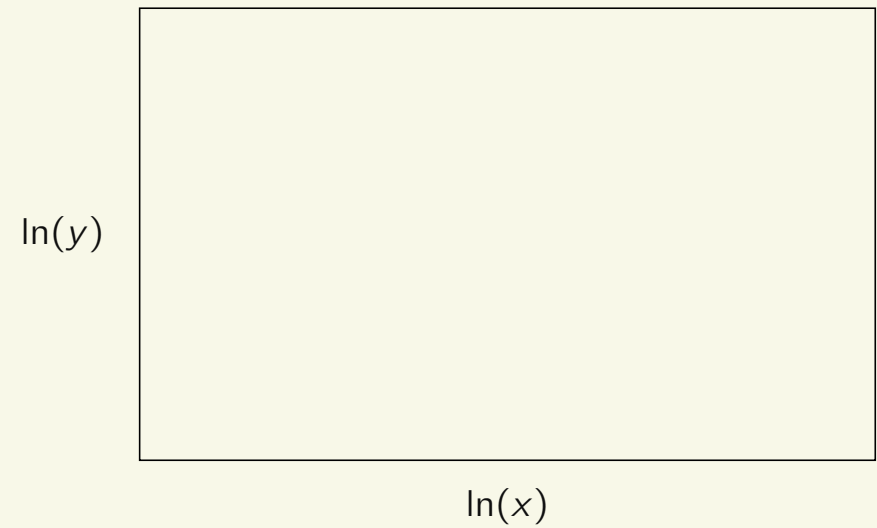
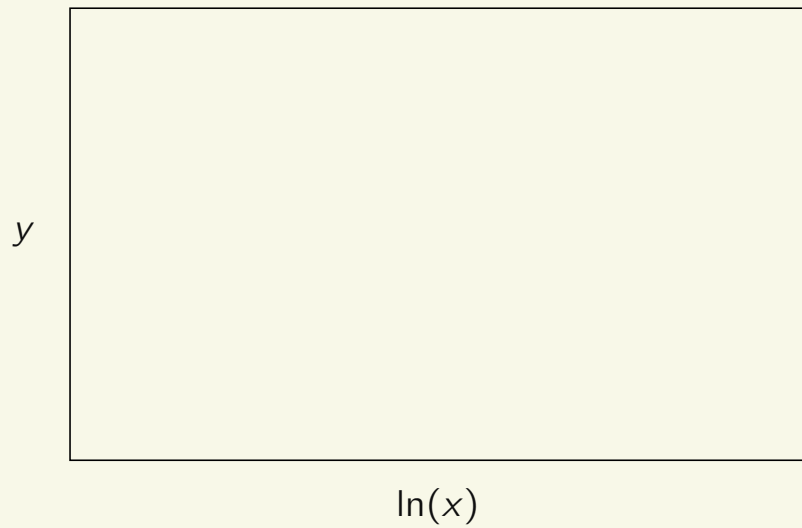
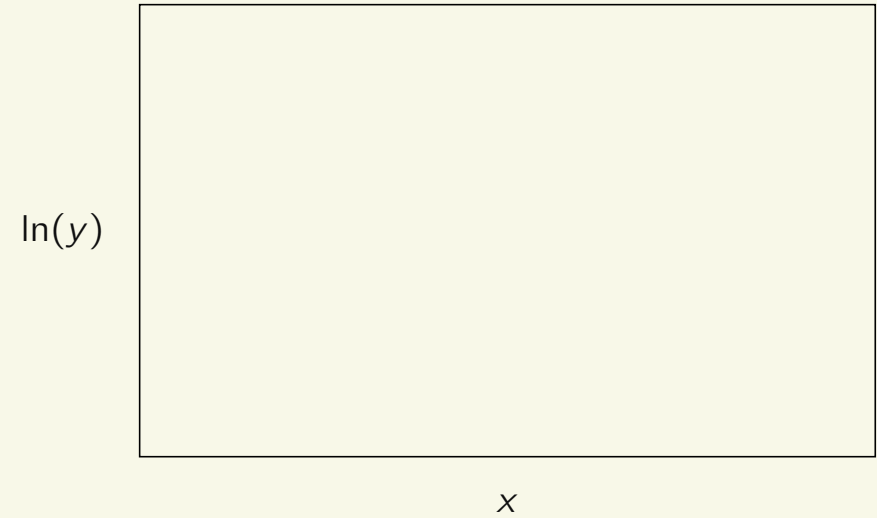
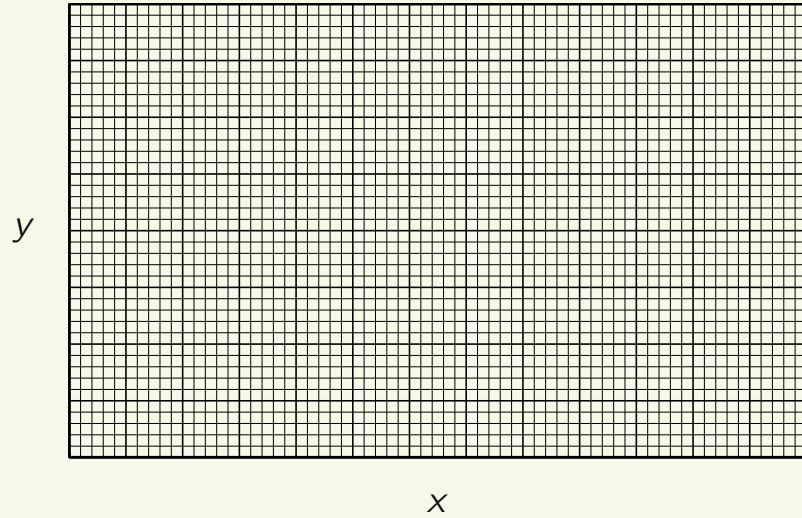
Regression:

Die folgende Tabelle enthält eine Messreihe, für die eine mathematische Beschreibung gefunden werden soll (Funktionsgleichung). Stelle dazu zuerst die Messpunkte in einer günstigen Form dar!

x	5.00	10.00	15.00	20.00	25.00	30.00	35.00	40.00
y	0.23	1.03	2.81	5.70	9.70	15.43	20.12	32.40

Beispiel (2. Klasse)

Beispiel (2. Klasse)



Beispiel (3. Klasse)

Beispiel (3. Klasse)

Eher HTL-untypisches Beispiel (das Probleme bereitet):

Wenn

$$\langle a^2, b^2, c^2 \rangle$$

eine arithmetische Folge ist, dann ist auch

$$\left\langle \frac{1}{a+b}, \frac{1}{a+c}, \frac{1}{b+c} \right\rangle$$

eine arithmetische Folge.

Beispiel (3. Klasse)

Beispiel (3. Klasse)

Zwischen 1 und 10 sollen 5 Zahlen so eingefügt werden, dass sich eine geometrische Folge ergibt.

Berechne diese Zahlen bzw. die gesamte Folge!

Beispiel (3. Klasse)

Zwischen 1 und 10 sollen 5 Zahlen so eingefügt werden, dass sich eine geometrische Folge ergibt.

Berechne diese Zahlen bzw. die gesamte Folge!

Das Ergebnis (gerundet) ist

$$\langle 1, 1.5, 2.2, 3.3, 4.7, 6.8, 10 \rangle$$

die sogenannte E6-„Reihe“, eine Norm„reihe“ für elektronische Widerstände.

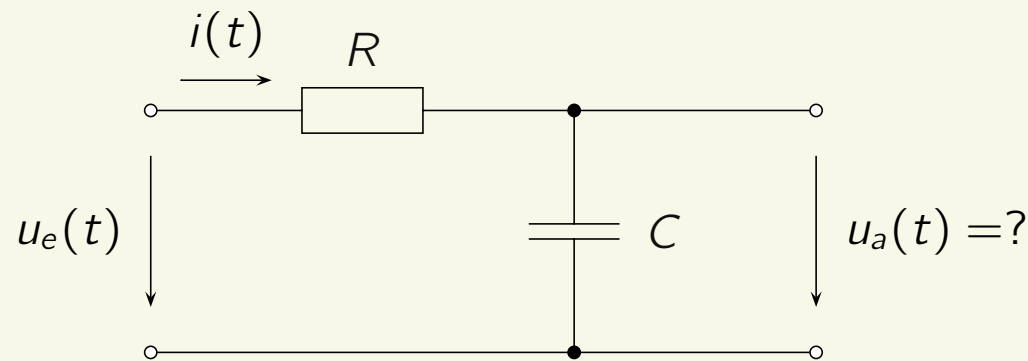
Beispiel (3. Klasse)

Beispiel (3. Klasse)

Differenzengleichung: Differenzenquotient als Näherung für den Differentialquotienten

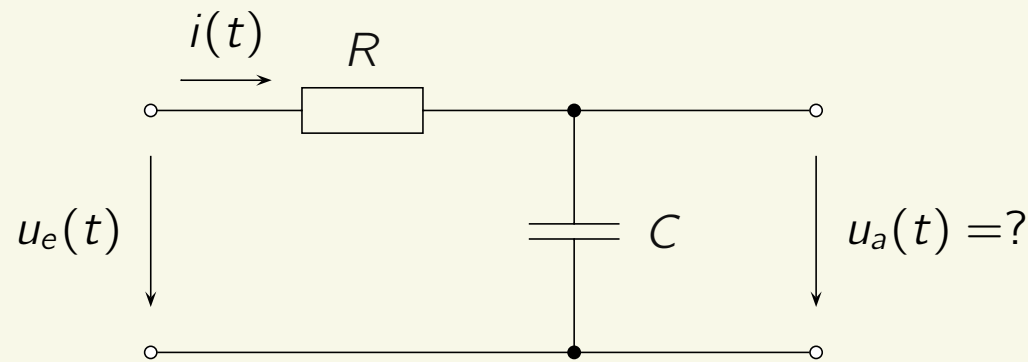
Beispiel (3. Klasse)

Differenzengleichung: Differenzenquotient als Näherung für den Differentialquotienten



Beispiel (3. Klasse)

Differenzengleichung: Differenzenquotient als Näherung für den Differentialquotienten

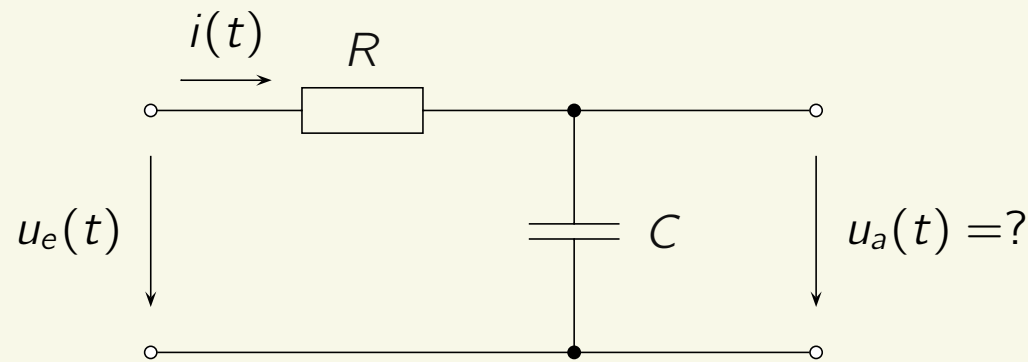


$$u_a(t) + i(t) \cdot R = u_e(t)$$



Beispiel (3. Klasse)

Differenzengleichung: Differenzenquotient als Näherung für den Differentialquotienten



$$u_a(t) + i(t) \cdot R = u_e(t)$$

⇓

$$u_{a_n} + T \cdot \frac{u_{a_{n+1}} - u_{a_n}}{\Delta t} = u_{e_n}$$

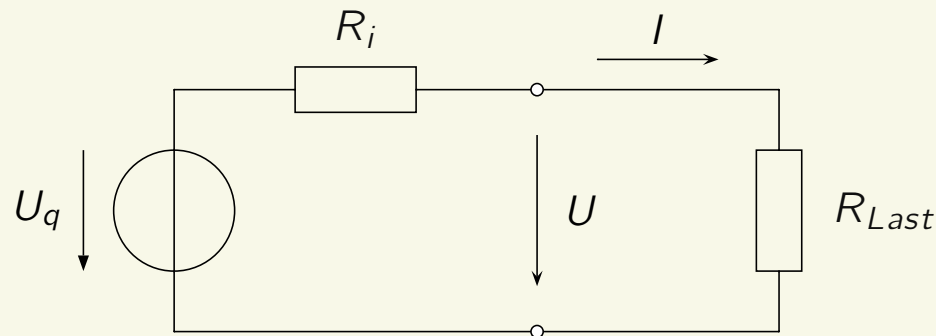
Beispiel (3. Klasse)

Beispiel (3. Klasse)

Leistungsanpassung

Beispiel (3. Klasse)

Leistungsanpassung



Die am Widerstand R_{Last} umgesetzte Leistung ist von der Größe des R_{Last} abhängig (die Leistungsfunktion $P(R_{Last})$ hat ein Maximum).

Bei welchem Wert von R_{Last} wird das Leistungsmaximum erreicht?

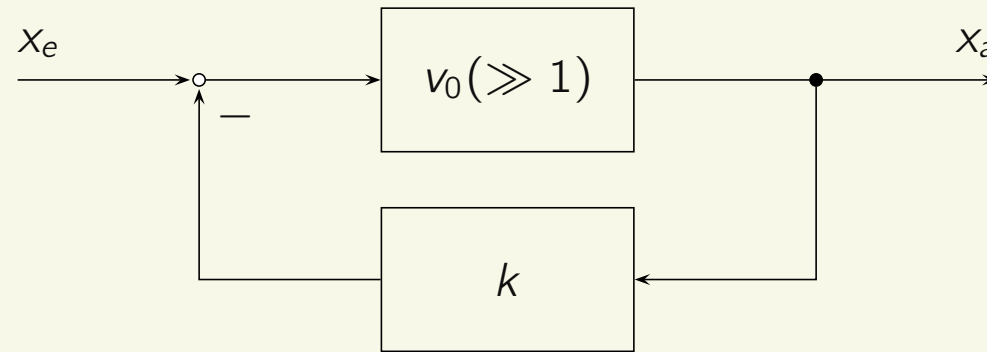
Beispiel (3. Klasse)

Beispiel (3. Klasse)

Fehlerrechnung (Differential)

Beispiel (3. Klasse)

Fehlerrechnung (Differential)



Wie wirken sich Ungenauigkeiten in

- v_0 (bei $k = \text{const.}$, z. B. Austausch des Verstärkers) bzw.
- k (bei $v_0 = \text{const.}$, z. B. R -Toleranzen im Gegenkopplungsnetzwerk)

auf die Betriebsverstärkung v aus?

Beispiel (4./5. Klasse)

Beispiel (4./5. Klasse)

Regression: Anpassung eines Polynoms an Messdaten

Beispiel (4./5. Klasse)

Regression: Anpassung eines Polynoms an Messdaten

Zu den N Messpunkten $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_N, y_N)$ soll ein Näherungspolynom m -ten Grades

$$p(x) = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2 + \dots + a_m \cdot x^m$$

nach der Methode der minimalen Fehlerquadratsumme gefunden werden.

Überlege den Zusammenhang zwischen N und m , und berechne die Polynomkoeffizienten!

Beispiel (4./5. Klasse)

Beispiel (4./5. Klasse)

Regression: Fortsetzung (mit konkreten Messdaten)

Beispiel (4./5. Klasse)

Regression: Fortsetzung (mit konkreten Messdaten)

Berechne das „beste“ quadratische Polynom (bzw. seine Koeffizienten) für folgenden Datensatz:

x	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
y	-0.055	0.095	0.314	0.756	1.137

Stelle die Messdaten und das Polynom gemeinsam in einem Diagramm dar!

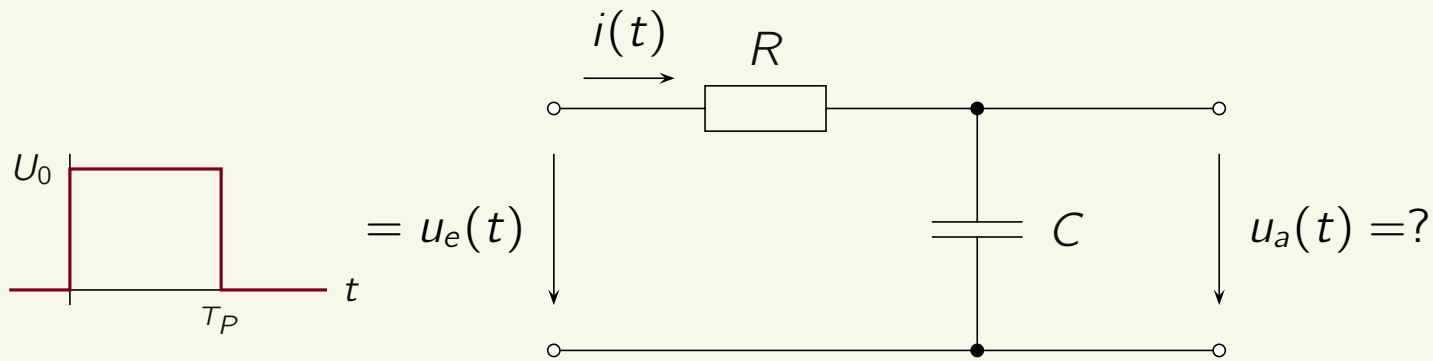
Beispiel (4./5. Klasse)

Beispiel (4./5. Klasse)

LTI Übertragungssysteme

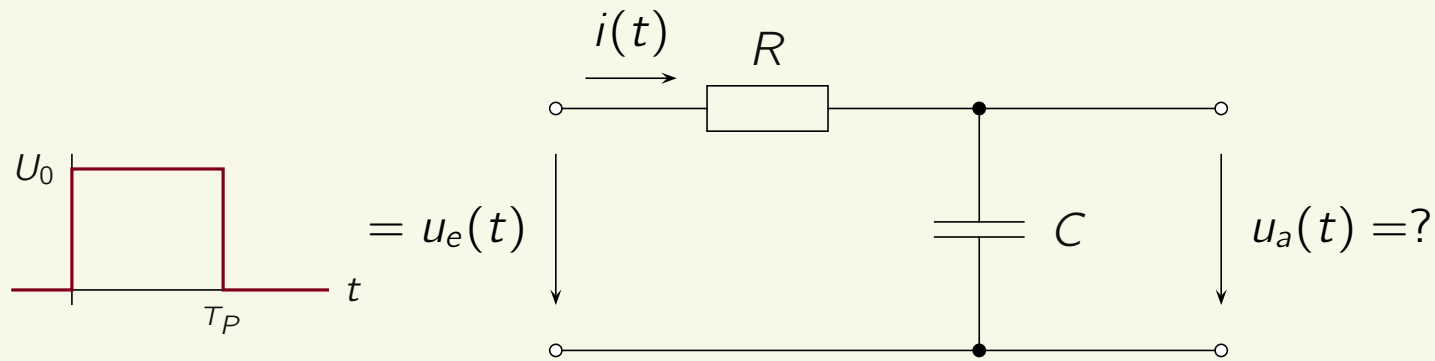
Beispiel (4./5. Klasse)

LTI Übertragungssysteme



Beispiel (4./5. Klasse)

LTI Übertragungssysteme

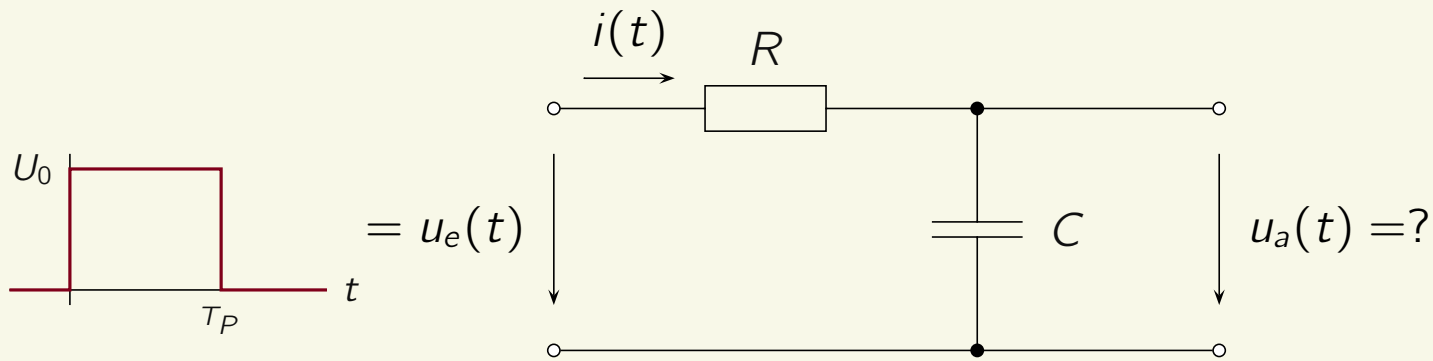


$$u_a(t) + i(t) \cdot R = u_e(t)$$



Beispiel (4./5. Klasse)

LTI Übertragungssysteme



$$u_a(t) + i(t) \cdot R = u_e(t)$$

\Downarrow

$$u_a(t) + T \cdot \frac{du_a(t)}{dt} = u_e(t)$$

Beispiel (4./5. Klasse)

Beispiel (4./5. Klasse)

$$u_e(t) = U_0 \cdot \varepsilon(t) - U_0 \cdot \varepsilon(t - T_P) \xrightarrow{\text{System}} U_0 \cdot g(t) - U_0 \cdot g(t - T_P) = u_a(t)$$

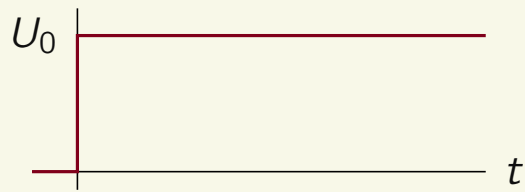
$\varepsilon(t)$... Einheitssprung

$g(t)$... Einheitssprung-Antwort

Beispiel (4./5. Klasse)

Beispiel (4./5. Klasse)

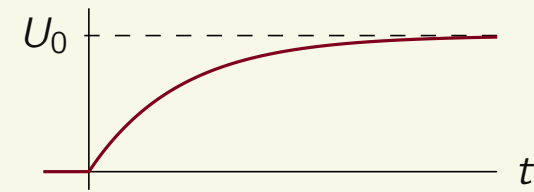
Systemeingang



+

System →

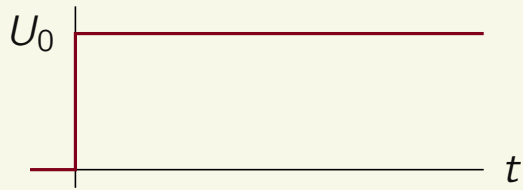
Systemausgang



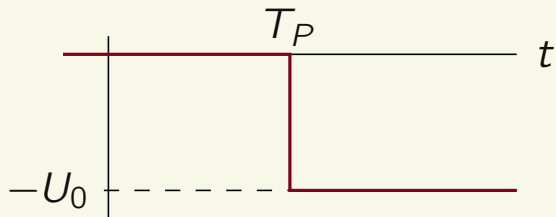
+

Beispiel (4./5. Klasse)

Systemeingang



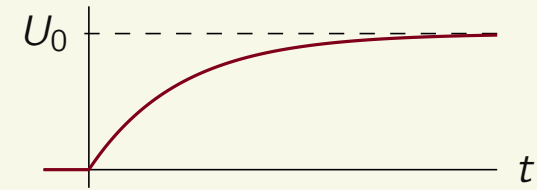
+



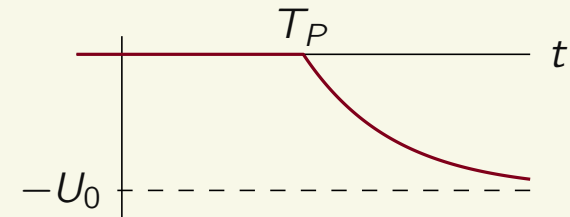
||

System →

Systemausgang



+

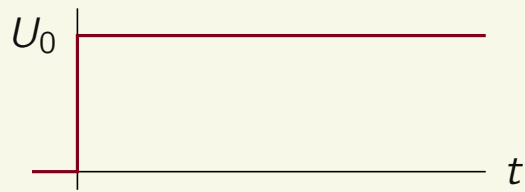


||

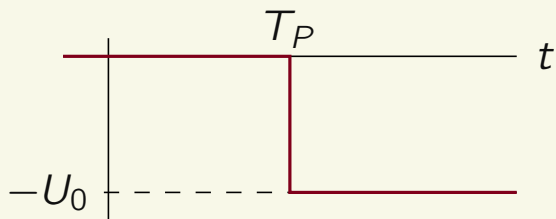
System →

Beispiel (4./5. Klasse)

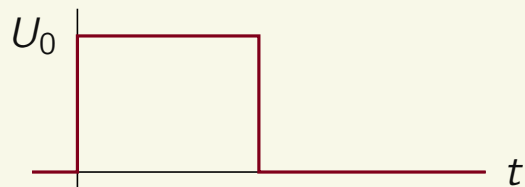
Systemeingang



+

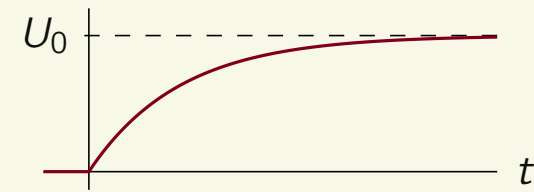


||

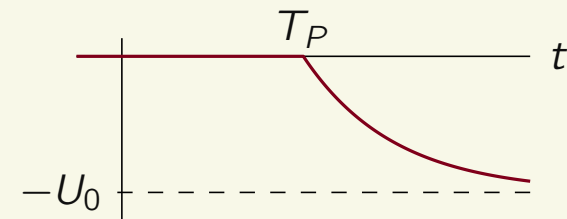


System →

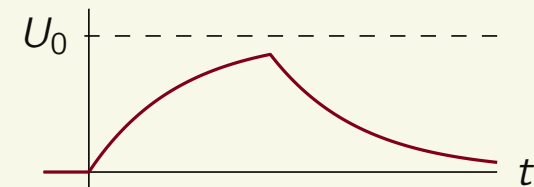
Systemausgang



+



||



System →

CAS - ab der 3. Klasse (Laptop)

CAS - ab der 3. Klasse (Laptop)

Vorteile

Vorteile

- Ungeahnte Möglichkeiten zur (grafischen) Veranschaulichung von technisch-mathematischen Zusammenhängen, Parameter-Abhängigkeiten, . . .

Vorteile

- Ungeahnte Möglichkeiten zur (grafischen) Veranschaulichung von technisch-mathematischen Zusammenhängen, Parameter-Abhängigkeiten, ...
- Herstellung von Grafiken, Folien, Animationen, ...

Vorteile

- Ungeahnte Möglichkeiten zur (grafischen) Veranschaulichung von technisch-mathematischen Zusammenhängen, Parameter-Abhängigkeiten, . . .
- Herstellung von Grafiken, Folien, Animationen, . . .
- Erziehung der SchülerInnen zu exakter Formulierung

Vorteile

- Ungeahnte Möglichkeiten zur (grafischen) Veranschaulichung von technisch-mathematischen Zusammenhängen, Parameter-Abhängigkeiten, ...
- Herstellung von Grafiken, Folien, Animationen, ...
- Erziehung der SchülerInnen zu exakter Formulierung

Nachteile

Vorteile

- Ungeahnte Möglichkeiten zur (grafischen) Veranschaulichung von technisch-mathematischen Zusammenhängen, Parameter-Abhängigkeiten, ...
- Herstellung von Grafiken, Folien, Animationen, ...
- Erziehung der SchülerInnen zu exakter Formulierung

Nachteile

- Zusätzlicher Lernaufwand für die SchülerInnen

Vorteile

- Ungeahnte Möglichkeiten zur (grafischen) Veranschaulichung von technisch-mathematischen Zusammenhängen, Parameter-Abhängigkeiten, ...
- Herstellung von Grafiken, Folien, Animationen, ...
- Erziehung der SchülerInnen zu exakter Formulierung

Nachteile

- Zusätzlicher Lernaufwand für die SchülerInnen
- Zusätzlicher, nicht unbeträchtlicher Zeitaufwand (Umgang mit der Software muss ausreichend geübt werden!)

Vorteile

- Ungeahnte Möglichkeiten zur (grafischen) Veranschaulichung von technisch-mathematischen Zusammenhängen, Parameter-Abhängigkeiten, ...
- Herstellung von Grafiken, Folien, Animationen, ...
- Erziehung der SchülerInnen zu exakter Formulierung

Nachteile

- Zusätzlicher Lernaufwand für die SchülerInnen
- Zusätzlicher, nicht unbeträchtlicher Zeitaufwand (Umgang mit der Software muss ausreichend geübt werden!)

Reifeprüfung (bisherige Form)

Reifeprüfung (bisherige Form)

AM war nicht von jeher Maturafach → Aufwertung (?)

Reifeprüfung (bisherige Form)

AM war nicht von jeher Maturafach → Aufwertung (?)

AM heute: rein schriftliches Maturafach, nicht mündlich wählbar

Reifeprüfung (bisherige Form)

AM war nicht von jeher Maturafach → Aufwertung (?)

AM heute: rein schriftliches Maturafach, nicht mündlich wählbar

Schriftliche Reifeprüfung mit **fachtheoretischen Problemstellungen.**

Reifeprüfung (bisherige Form)

AM war nicht von jeher Maturafach → Aufwertung (?)

AM heute: rein schriftliches Maturafach, nicht mündlich wählbar

Schriftliche Reifeprüfung mit **fachtheoretischen Problemstellungen**.

Elektronische Hilfsmittel (optional): **CAS** (bis vor kurzem CAS-Taschenrechner, heute eher CAS-Software z. B. Mathcad, Maxima, ...)

Zusammenfassung

Zusammenfassung (streng mathematisch)

Definition:

Definition:

Die Mathematik an einer HTL heißt Angewandte Mathematik (kurz AM).

Definition:

Die Mathematik an einer HTL heißt Angewandte Mathematik (kurz AM).

Satz:

Zusammenfassung (streng mathematisch)

Definition:

Die Mathematik an einer HTL heißt Angewandte Mathematik (kurz AM).

Satz:

Der AM-Unterricht ist eine interessante Herausforderung!

Zusammenfassung (streng mathematisch)

Definition:

Die Mathematik an einer HTL heißt Angewandte Mathematik (kurz AM).

Satz:

Der AM-Unterricht ist eine interessante Herausforderung!

Beweis:

Zusammenfassung (streng mathematisch)

Definition:

Die Mathematik an einer HTL heißt Angewandte Mathematik (kurz AM).

Satz:

Der AM-Unterricht ist eine interessante Herausforderung!

Beweis:

Trivial! Bitte als Hausübung!

Na endlich ...!

Na endlich ...!

Danke für Ihre **Aufmerksamkeit** ...

Na endlich ...!

Danke für Ihre **Aufmerksamkeit** ...

... ein **erfolg**reiches Studium

und viel **Freude** und möglichst wenig **Frust** später im
Beruf!

Na endlich ...!

Danke für Ihre **Aufmerksamkeit** ...

... ein **erfolg**reiches Studium

und viel **Freude** und möglichst wenig **Frust** später im Beruf!

Mögen

GEDULD
UND
VERSTÄNDNIS

mit Ihnen sein!

Moment, zu früh gefreut ;-o !

Moment, zu früh gefreut ;-o !

Die Zugaben

Die Zugaben

- Beispiele für Reifeprüfungen

Die Zugaben

- Beispiele für Reifeprüfungen
- Beispiele für die Arbeit mit einem CAS