

## ABS - Sensor



Eine regennasse oder vereiste Fahrbahn birgt für Autofahrer besondere Gefahren. Muss der Fahrer auf der rutschigen Straße **sehr stark bremsen**, so kann es dazu kommen, dass sich das gebremste Rad nicht mehr dreht und das Auto mit stehenden (blockierenden) Rädern über die Fahrbahn schlittert. In diesem Fall ist das Auto nicht mehr lenkbar und auch der Bremsweg verlängert sich. Um das gefährliche Blockieren von Rädern beim Bremsen auf rutschiger Fahrbahn zu verhindern, sind Autos heutzutage mit einem ABS (**Antiblockiersystem**) ausgestattet. Bei diesem System erkennen **Sensoren** den Stillstand eines Reifens und leiten diese Information an eine **Steuerelektronik** weiter (siehe Abbildung 1). Diese sorgt dann dafür, dass die Bremse des betreffenden Rades kurzzeitig gelöst wird und das Fahrzeug somit lenkbar bleibt. Das ABS erleichtert dem Fahrer, auch bei kritischen Bremsmanövern die Kontrolle über sein Fahrzeug zu behalten.

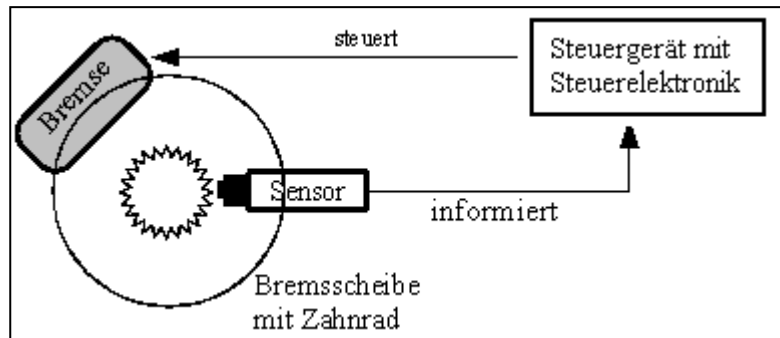


Abbildung 1: Schematische Darstellung Antiblockiersystem

### Ziel dieser Station:

Die Funktionsweise eines ABS-Sensors erklären.

### Aufgabe 1:

- Identifizieren Sie im Versuchsaufbau die Bremsscheibe, das Zahnrad und den ABS-Sensor. Sie können sich dabei an der Abbildung 2 orientieren.
- Zur Veranschaulichung ist ein aufgeschnittener ABS-Sensor beigelegt, der ansonsten baugleich zum Sensor des Versuchs ist. Identifizieren Sie beim aufgeschnittenen ABS-Sensor die Spule und den Magneten. Beide Bestandteile sind für die Induktion wichtig.

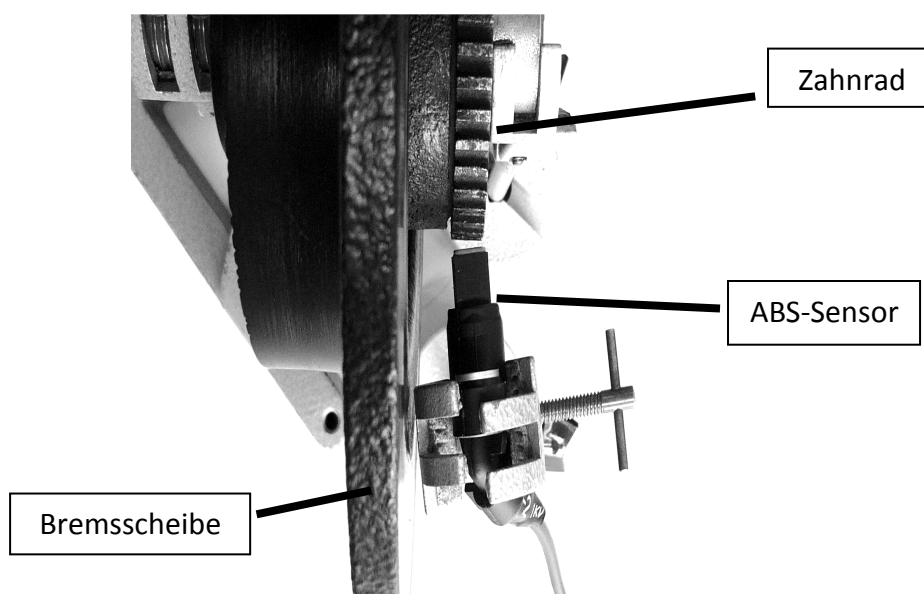


Abbildung 2: Ausschnitt aus dem Versuchsaufbau

### Aufgabe 2 (Vorversuch: Eisenstab vor dem ABS-Sensor):

Zum besseren Verständnis der Funktion eines ABS-Sensors soll zunächst ein Vorversuch durchgeführt werden. Hierfür wird der ABS-Sensor, der sich nicht an der Bremsscheibe befindet, an das Oszilloskop angeschlossen.

Bringen Sie den Eisenstab vor den ABS-Sensor und betrachten Sie dabei das Oszilloskop.

Notieren Sie die Beobachtung, die Sie machen, wenn Sie

- a) den Eisenstab ruhig vor den ABS-Sensor halten.

---

---

- b) den Eisenstab vor dem ABS-Sensor ruckartig hin und her bewegen.

---

---

- c) Schließen Sie nun den ABS-Sensor, der sich an der Bremsscheibe befindet, an das Oszilloskop an. Drehen Sie anschließend die Bremsscheibe. Betrachten Sie dabei das Oszilloskop.

Notieren Sie Ihre Beobachtung, wenn Sie die Bremsscheibe drehen.

---

---

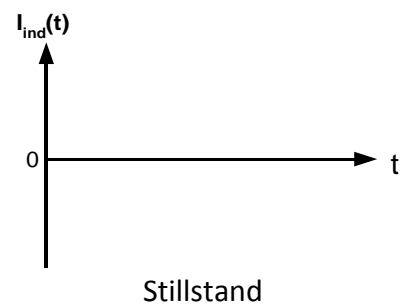
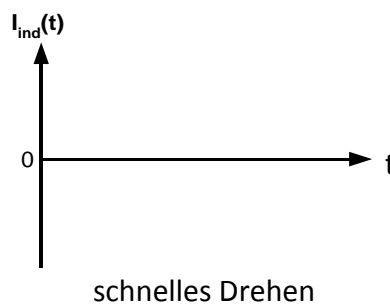
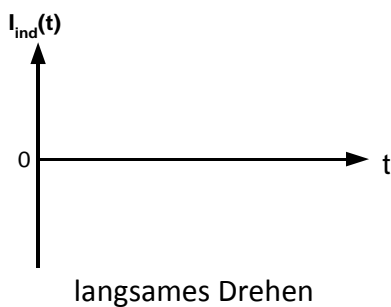
### Aufgabe 3 (Geschwindigkeitsabhängigkeit untersuchen):

Der Versuchsaufbau soll die Funktion des ABS-Sensors am Rad eines Autos illustrieren. Stellvertretend für das Rad ist hier nur die Bremsscheibe aufgebaut (Die eigentliche Bremse, welche die Bremsbeläge zum Bremsen auf die Bremsscheibe drückt, fehlt ebenfalls.) Anstelle des Bremssteuergerätes wurde ein Oszilloskop eingebaut.

Drehen Sie im Versuchsaufbau die Bremsscheibe mit dem Zahnrad. Betrachten Sie dabei das Oszilloskop. Vergleichen Sie die Anzeigen, wenn Sie die Bremsscheibe

- a) nur langsam drehen
- b) schnell drehen
- c) nicht drehen

Skizzieren Sie jeweils den Verlauf des induzierten Stromes!



#### Aufgabe 4:

In Abbildung 3 sehen Sie eine schematische Zeichnung der wesentlichen Bestandteile des ABS-Sensors.

Ein wichtiger Aspekt, den Sie für die Erklärung und das Verständnis der dargestellten Bilder benötigen, ist, dass Eisen das Magnetfeld verstärkt. Befindet sich daher ein Eisenzahn vor dem Magneten, so ist die Stärke des Magnetfeldes größer als ohne Eisenzahn.

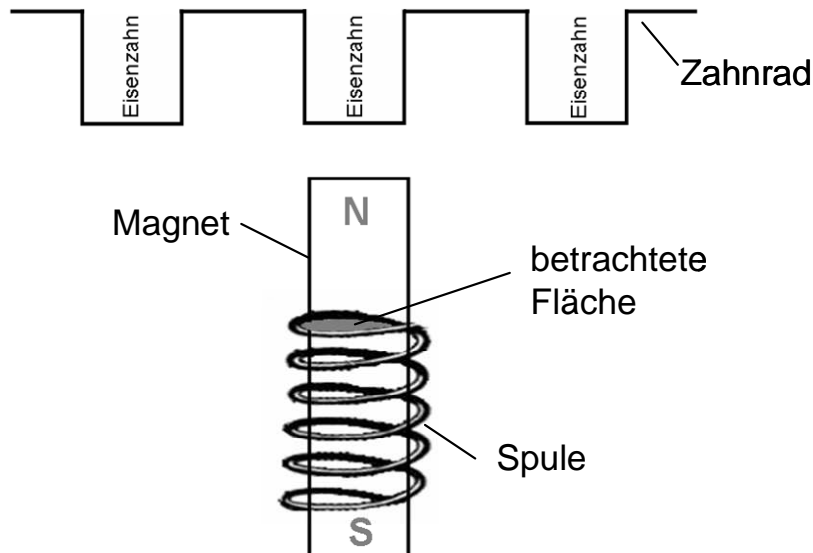
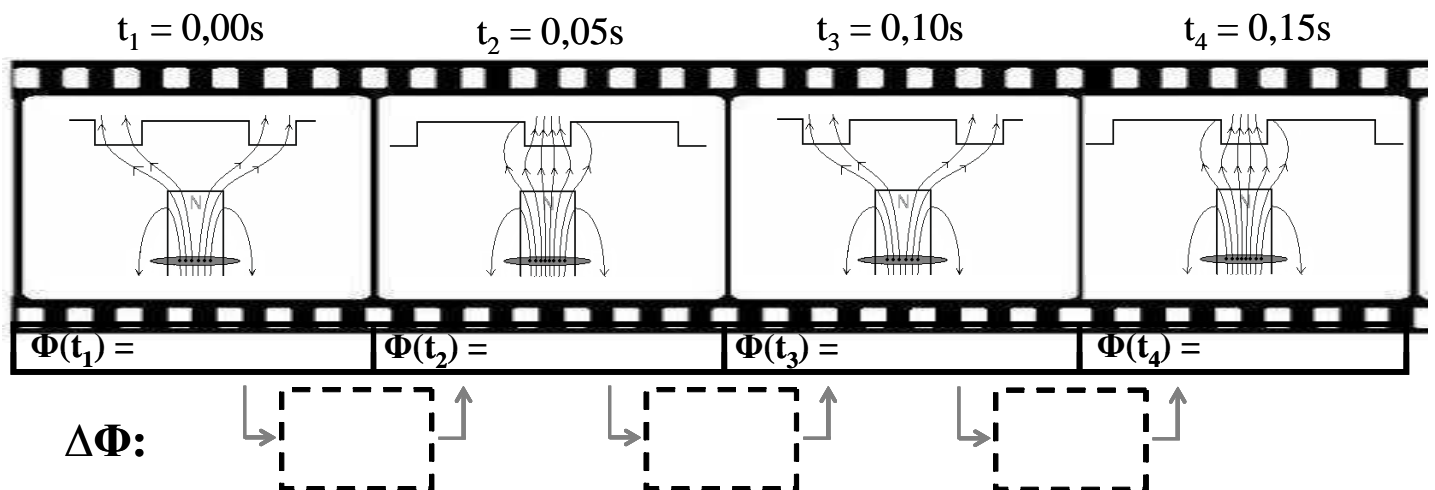


Abbildung 3: Schematische Darstellung des Versuchsaufbaus

Die Bilder im Filmstreifen zeigen nicht die gesamte Spule sondern nur die Fläche, die von einer Windung der Spule eingeschlossen wird.

- Tragen Sie im Filmstreifen die Werte für den magnetischen Fluss durch die Fläche einer Spulenwindung und die Änderung des magnetischen Flusses ein.
- Beziehen Sie das Ergebnis des Filmstreifens auf Aufgabe 3a). Erklären Sie mit dem aus dem Filmstreifen gewonnen Wissen die Entstehung des Wechselstromes.
- Begründen Sie das Aussehen des Graphen des induzierten Stromes im Falle eines Radstillstandes (Aufgabe 3c)).



### Aufgabe 5:

Die grundlegende Anforderung, die ein Antiblockiersystem erfüllen muss, ist ein drehendes Rad von einem stillstehenden Rad zu unterscheiden.

Im Folgenden sollen Sie erarbeiten, was in den beiden zuvor genannten Fällen im Antiblockiersystem geschieht. Bringen Sie hierfür die Texte der Erklärung zu den beiden Fällen "Drehen" und "Stillstand" in die richtige Reihenfolge.

#### Drehen

☐ Dieser Stromfluss wird von der Steuerelektronik registriert.

☐ Durch die Änderung des magnetischen Flusses entsteht in den Drähten der Spule ein elektrisches Feld.

☐ Im Innern des ABS-Sensors befindet sich eine Spule, in der ein Magnet steckt.

☒ Auf dem Zahnrad sind in konstanten Abständen Eisenzähne angebracht.

☐ Während einer Umdrehung des Reifens dreht sich das Zahnrad mit den Eisenzähnen am ABS-Sensor vorbei.

☐ Diese Magnetfeldänderung führt gleichzeitig zu einer Änderung des magnetischen Flusses in der von der Spule eingeschlossenen Fläche.

☐ Ist während der Drehung des Zahnrades ein Eisenzahn vor dem Magneten, so wird das Magnetfeld im Innern der Spule verstärkt. Die Stärke des Magnetfeldes wird daher während der Drehung des Zahnrad verändert, da sich abwechselnd ein Eisenzahn bzw. kein Eisenzahn vor dem Magneten befindet.

☐ Dieses elektrische Feld treibt die Elektronen in der Spule an. In der Spule fließt ein Wechselstrom.

#### Stillstand

☐ Die Elektronen in der Spule werden also nicht angetrieben. In der Spule fließt bei einem Stillstand des Reifens kein Strom.

☐ Da das Magnetfeld in diesem Fall konstant bleibt, ändert sich auch der magnetische Fluss durch die Fläche nicht.

☐ Während einer Umdrehung des Rades dreht sich das Zahnrad mit den Eisenzähnen am ABS-Sensor vorbei.

☐ Im Innern des ABS-Sensors befindet sich eine Spule, in der ein Magnet steckt.

☒ Auf dem Zahnrad sind in konstanten Abständen Eisenzähne angebracht.

☐ Die Steuerelektronik registriert, dass kein Strom fließt und löst kurzzeitig die Bremsen.

☐ Ohne eine Änderung des magnetischen Flusses entsteht kein elektrisches Feld in den Drähten der Spule.

☐ Steht das Rad still, so kommt es zu keiner Veränderung des Magnetfeldes, da sich nicht abwechselnd ein Eisenzahn bzw. kein Eisenzahn vor dem Magneten befindet. Die Stärke des Magnetfeldes wird daher während des Stillstandes nicht verändert.