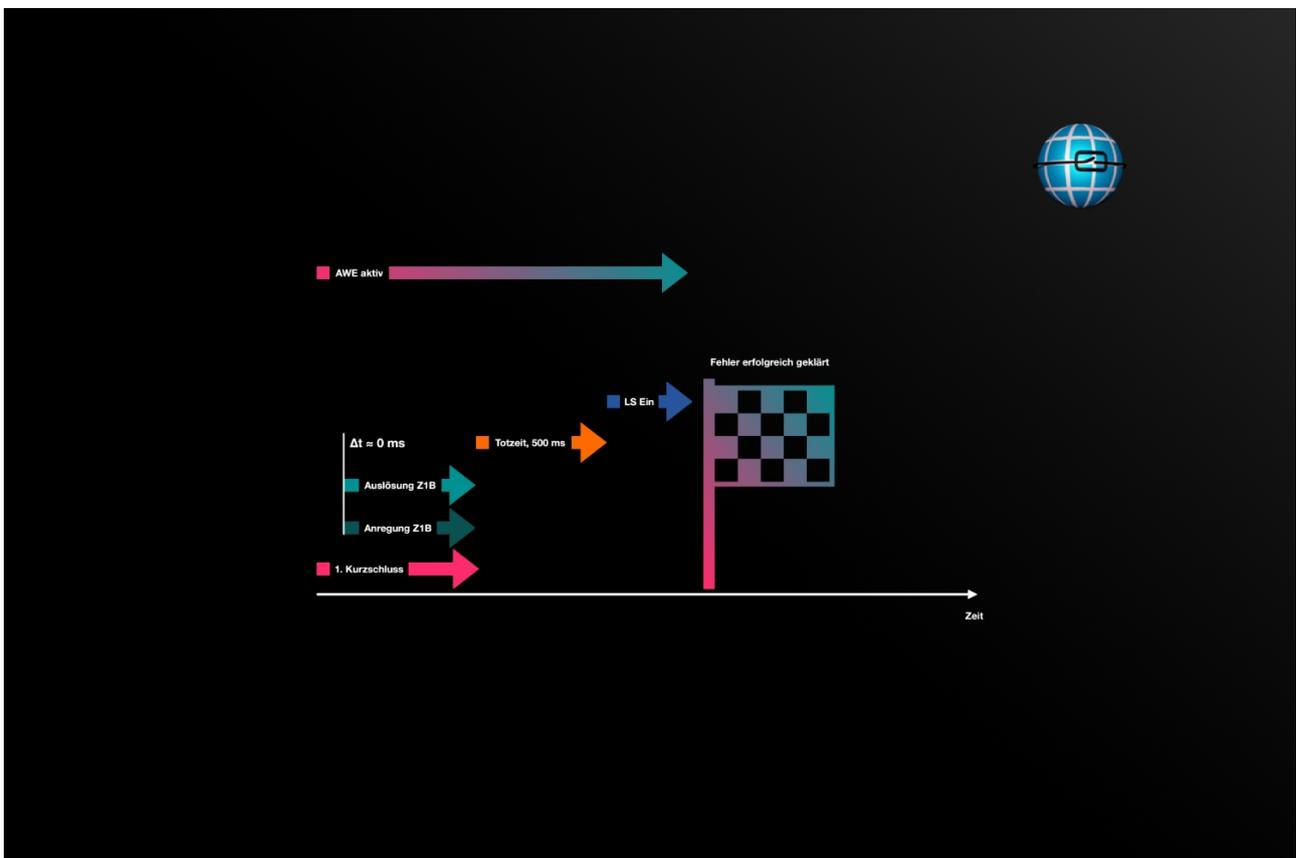




Wie funktioniert AWE ?

Automatische Wiederschaltung beim Distanzschutz



HERZlich Willkommen liebe Freunde, der Schutz-, Leit- und Elektrotechnik. Ein riesiger Nachteil in wirksam geerdeten Netzen ist es, dass unsere Schutzeinrichtungen auftretende Fehler kurzzeitig abschalten müssen. An einen Weiterbetrieb wie in gelöschten oder isolierten Netzen ist hier nicht zu denken. Aus diesem Grund gibt es die sogenannte "Automatische Wiedereinschaltung" kurz AWE, welche insbesondere beim Distanzschutz zum Einsatz kommt. In unserem heutigen Beitrag wollen wir gemeinsam herausfinden, wie die AWE funktioniert und warum bei Verwendung einer AWE sogar die Reichweite der 1. Distanzschutzzone erweitert werden kann.

Einleitung

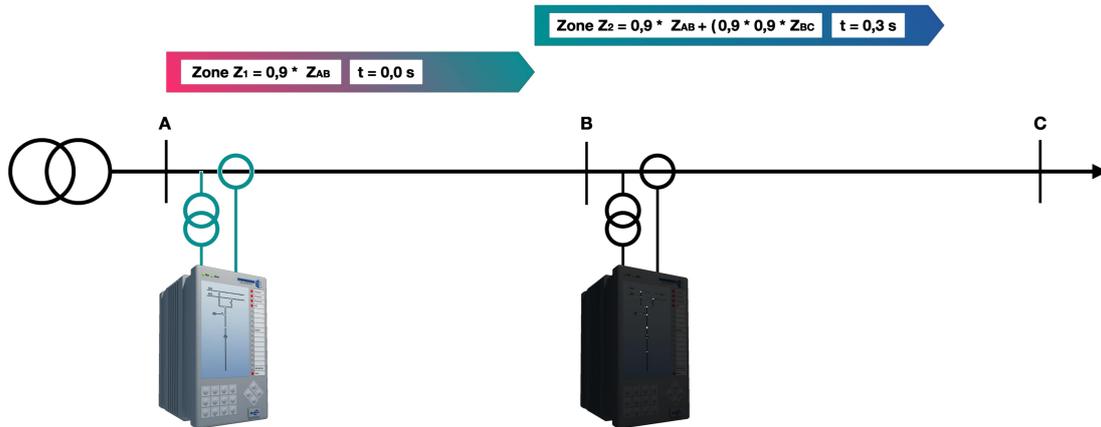
Um unsere Stromversorgung sicher am laufen zu halten, ist es im Fehlerfall eine technische Grundanforderung, nur selektiv in das Netzgeschehen einzugreifen. Nichtwirksam geerdete Netze, wie z.B. das isolierte oder das gelöschte Netz haben zusätzlich den Vorteil, dass sie bei einem einpoligen Erdschluss für eine gewisse Zeit weiter betrieben werden können. Da dies in wirksam geerdeten Netzen nicht möglich ist, bedienen wir uns hier der "Automatischen Wiedereinschaltung". Dabei machen wir uns die Tatsache zu nutze, dass nicht alle Fehler dauerhaft sind. Statistisch gesehen sind ca. 70 bis 80 % aller Fehlerursachen selbstklärend und verschwinden innerhalb kürzester Zeit ohne weiteres zutun. Der Klassiker ist hier nach wie vor der Blitzeinschlag, der ja bekanntlich nur von kurzer Dauer ist. Die Schutzeinrichtung regt an und löst in der ersten Stufe aus. Mittels AWE kann unser Schutzsystem nun nach dem Ablauf einer definierten Pausenzeit einen Einbefehl an den oder die Leistungsschalter rausgeben und es wird sofort wieder zugeschaltet. Da die Fehlerursache bereits beseitigt ist, kann die Leitung weiter betrieben werden.

Kabelnetze?

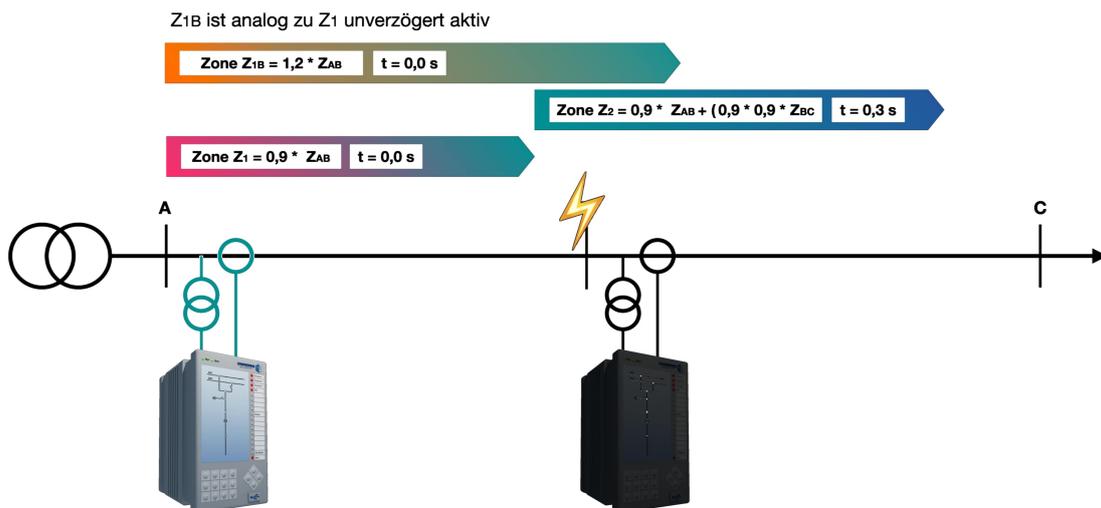
Aus dem geschilderten Szenario wird klar, dass sich die AWE nicht für Kabelnetze eignet, da Kabelnetze in der Regel keine selbstklärenden Fehler erfahren. Wenn ein Kabel von einem Kurzschluss betroffen ist, dann ist die Isolation dauerhaft beschädigt. Stellt Euch hier bitte einfach eine defekte Kabelmuffe vor, hier ist in der Praxis selten noch was zu retten. Da Freileitungen in Luft isoliert sind, macht die AWE also nur hier wirklich Sinn.

Zur Sache

In der Abbildung sehen wir eine typische Distanzschutzanordnung. Zone 1 hat eine Reichweite von etwa 90 %, alles was darüber hinaus geht, wird von Zone 2 abgesichert. Dieser 10-prozentige Sicherheitsabstand ist beim Distanzschutz erforderlich, da Wandlerfehler, Messungenauigkeiten und die teilweise sehr kleinen Leitungsreaktanzen zu einer unerwünschten Überreichweite führen könnten, wenn wir hier bis an die 100 % Grenze herangehen würden.



Wenn wir nun davon ausgehen, dass wir eine gesicherte Wiederschaltung durch AWE im Rücken haben, können wir eine sogenannte Überreichweite aktivieren. Diese wurde auch von einem der führenden Hersteller als Z_{1B}-Stufe bezeichnet und hat die Aufgabe die 1. Zone unter bestimmten Bedingungen zu vergrößern, wobei hier ein Wert von 120 % bezogen auf die Reaktanz zwischen Station A und B üblich ist. Dadurch kann nun der gesamte erste Leitungsabschnitt zwischen Station A und B in Schnellzeit geschützt werden. Wenn die AWE versagt, weil der Fehler nicht selbstklärend ist, wird in zweiter Instanz wieder mit der klassischen Zone Z₁, also auf 90 % der Leitung eingemessen und die Auslösung würde dementsprechend in Zone 1 oder Zone 2 erfolgen, je nachdem wo der Fehlerort liegt.



Erfolgreiche AWE

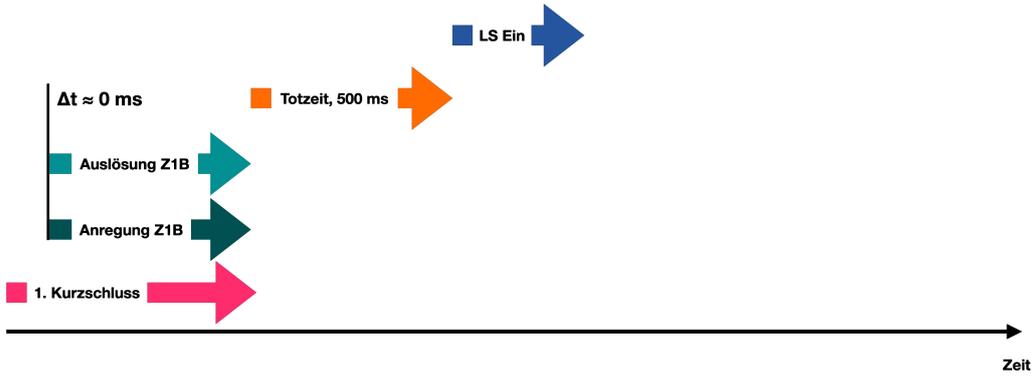
Machen wir ein Beispiel und schauen uns im zeitlichen Verlauf an, was bei einer erfolglosen AWE passiert. Dabei gehen wir von einem Fehler auf 98 % der Leitungslänge zwischen Station A und B in der Nähe des Kippunktes aus. Nach einer kurzen Messzeit von etwa 30 ms erfolgt die Anregung von Z_{1B} und nahezu zeitgleich die Auslösung durch die Übergreifzone Z_{1B}.



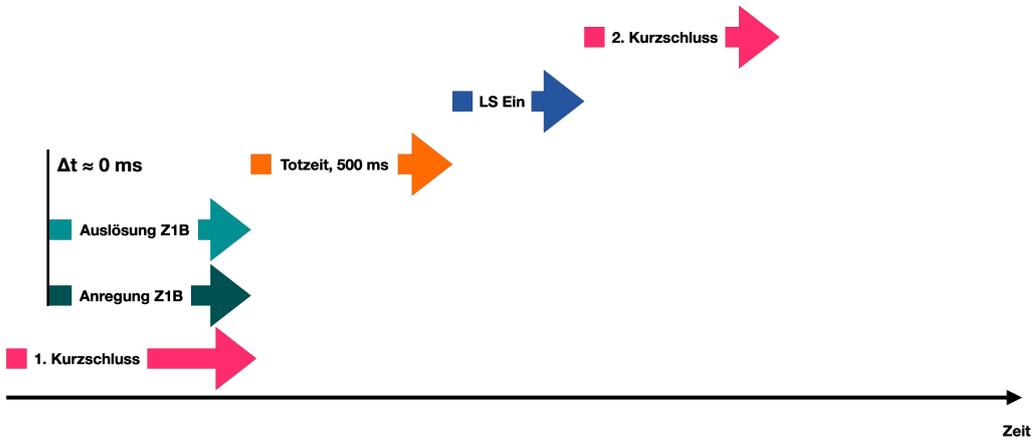
Der Leistungsschalter wird ausgeschaltet und es beginnt der Ablauf einer zuvor projektierten Totzeit von 500 ms.



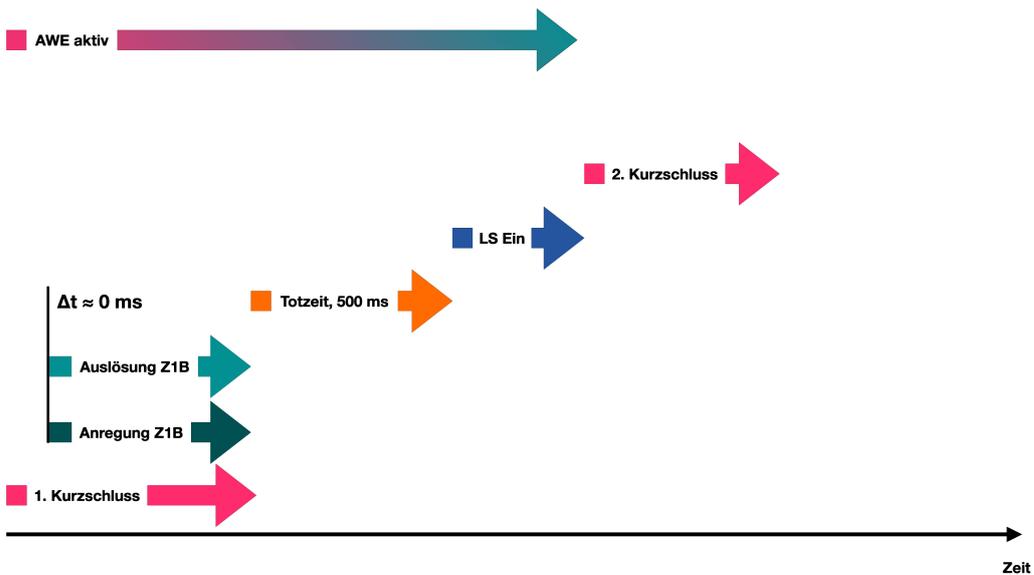
Nach Ablauf wird der Leistungsschalter Ein-Befehl ausgegeben ...



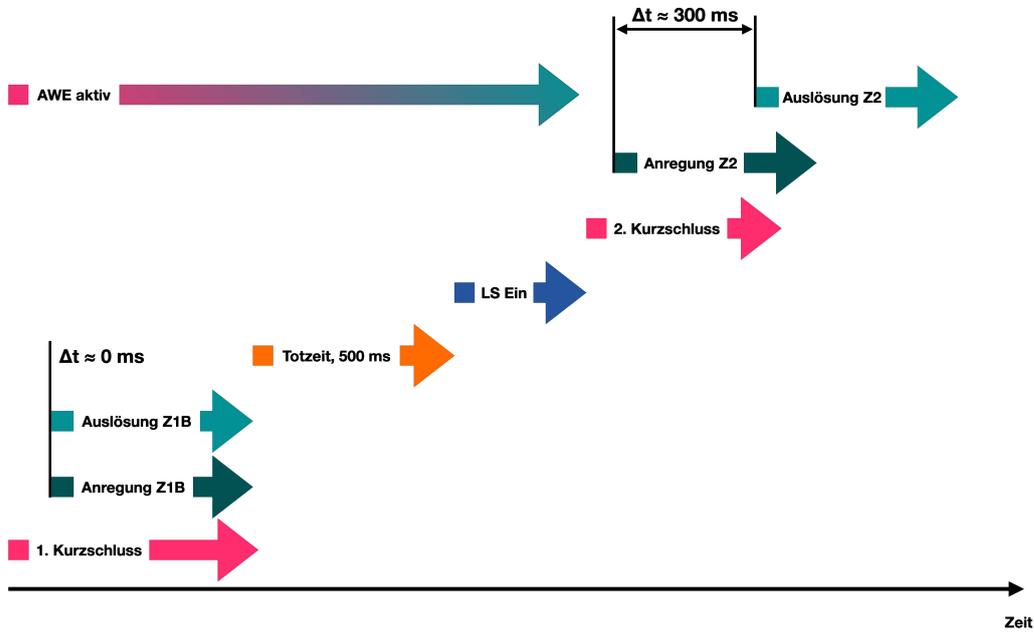
... und der Schalter schaltet erneut, auf die nach wie vor bestehende Fehlerstelle, bei 98 % von ZAB.



Die AWE-Funktion, welche bisher aktiviert gewesen ist, wird nun relaisintern blockiert ...



und nach einer erneuten Messzeit regt nun die Stufe Z_2 an und startet das Zeitglied von 300 ms. Nach Ablauf der Verzögerungszeit von Z_2 erfolgt die erneute und in diesem Fall endgültige Abschaltung der Leitung, da eine zweite AWE-Zuschaltung unüblich ist.



Erfolgreiche AWE

Schauen wir uns in einem zweiten Beispiel an, wie eine erfolgreiche AWE abläuft und gehen zunächst vom selben Fehlerbild aus.



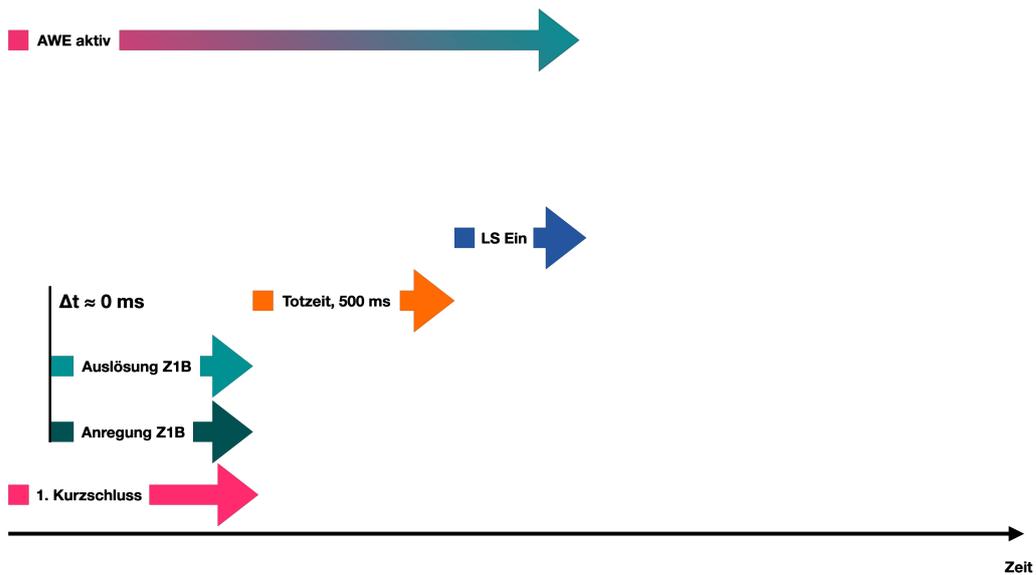
Der Kurzschluss in Nähe der Kippgrenze führt auch diesmal nach kurzer Messzeit zur Anregung und Auslösung der Übergreifstufe Z_{1B} .



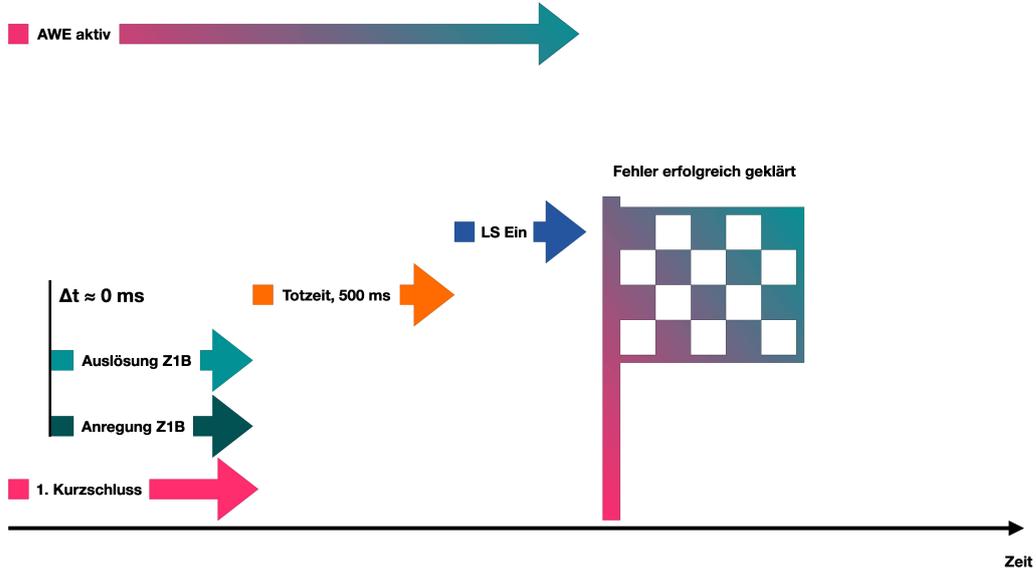
Nach erneutem Ablauf der Totzeit von einer halben Sekunde, ...



... wird der Leistungsschalter Ein-Befehl ausgegeben.



Da der Kurzschluss zwischenzeitlich selbstgeklärt wurde, erfolgt keine erneute Anregung, die Leitung bleibt in Betrieb und wir haben eine erfolgreiche Fehlerklärung ohne Kurzschlussabschaltung im wirksam geerdeten Netz realisiert.



HERZliche Grüsse

Euer SCHUTZTECHNIK-TEAM