

## Wunderwaffe Algorithmus

Neue Einsatzmöglichkeiten im industriellen Umfeld



Auf Basis von gesammelten Daten schlägt ein Algorithmus Handlungsoptionen vor, beispielsweise zur Behandlung eines vorliegenden Instandhaltungsereignisses © shutterstock.com / Funtap

Fällt heutzutage der Begriff „Algorithmus“ außerhalb des Mathematikunterrichts, so ist meistens ein streng gehütetes Geheimnis gemeint: Die Vorschrift, nach der den Nutzern einer digitalen Plattform Inhalte angezeigt werden.

Google, Facebook, YouTube, TikTok, ... - sie alle verwenden einen solchen Algorithmus. Und das aus gutem Grund. Auch im industriellen Umfeld finden sich unzählige Einsatzmöglichkeiten für Algorithmen und viele werden bereits genutzt. Der nächste logische Schritt? Algorithmen, die Algorithmen nutzen.

### Was ist ein Algorithmus?

Algorithmen sind nicht notwendiger Weise Quellcodes. Im Grunde sind es einfache Schritt-für-Schritt-Anweisungen zur Abarbeitung von Aufgaben. Typische Beispiele sind Kochrezepte, Bauanleitungen für Möbel oder Modellbau, oder auch Routen- und Wegbeschreibungen. Ihren vollen Nutzen erlangen Algorithmen dann, wenn sie maschinenlesbar beschrieben werden. Denn dann werden sie nicht nur zur fachlichen Anforderung an ein Automatisierungsvorhaben, sondern können in diesem auch direkt ein- und umgesetzt werden.

### Ein einfaches Beispiel

Innerhalb einer Fertigungsstrecke soll eine bestimmte Aufgabe in Zukunft nicht mehr manuell, sondern automatisiert durchgeführt werden. Dazu muss die zu erfüllende Aufgabe interpretationsfrei und lückenlos beschrieben werden, damit sie

mit geeigneter Hard- und Software umgesetzt und schließlich von der Automatisierungslösung reibungslos ausgeführt werden kann. Dabei ist es sinnvoll, diese Beschreibung mittels geeigneter Werkzeuge direkt so anzufertigen, dass sie (auch) als Quellcode für die Automatisierungssoftware zur Verfügung steht. Idealerweise bieten solche Werkzeuge auch Möglichkeiten zu virtuellen Tests der Anforderung und ihrer theoretischen Umsetzung.

Dieses Beispiel macht deutlich, dass die Verwendung von Algorithmen im industriellen Umfeld keineswegs Neuland ist. Zeit für den nächsten Schritt.

### Algorithmen nutzen Algorithmen

Kommen wir noch einmal zurück auf die Algorithmen der großen Internet-Plattformen. Diese haben Auswahl- und Vorschlagsalgorithmen entwickelt, um ihren Nutzern möglichst solche Inhalte anzuzeigen, die diese auf der Plattform halten, den Nutzern also weiterhelfen. Im industriellen Umfeld sollten Fachkräfte immer dann mit hilfreichen Inhalten versorgt werden, wenn sie das Ende ihres eigenen Wissens erreicht haben. Besonders kritisch ist diese Versorgung bei der Instandhaltung technischer Systeme.

### Instandhaltung

Die Instandhaltung hat zum Ziel, die Funktionsfähigkeit eines Systems erstens zu erhalten und zweites bei Verlust wiederherzustellen. Erstes geschieht zumeist durch Inspektion und Wartung, letzteres durch Fehlersuche und Reparatur. Da das System für Inspektion und Wartung häufig heruntergefahren werden muss, entstehen proportional zur Dauer Kosten durch Produktionsausfälle. Kommt es trotz allem zu ungeplanten Stillständen, ist jede Sekunde, die bei Fehlersuche und Reparatur eingespart werden kann, viel Geld wert. Je besser Instandhaltungs-Fachkräfte bei ihren Aufgaben unterstützt werden, desto effizienter und vor allem zuverlässiger können sie arbeiten.

### Auswahl- und Vorschlagsalgorithmus

Dazu bedarf es eines Auswahl- und Vorschlagsalgorithmus nach Vorbild der Internet-Plattformen: Im Instandhaltungsfall sammelt ein solcher Algorithmus alle verfügbaren Daten und fragt gegebenenfalls weitere Informationen bei der Fachkraft nach. Für die Erhebung der Daten greift der Algorithmus seinerseits auf Algorithmen zurück, die vom System automa-



Autor:  
Johannes H. Diedrich  
Leiter Industrieprojekte  
Synostik GmbH  
<https://www.synostik.de/>



**Für die Erhebung von Daten greift ein Algorithmus seinerseits auf Algorithmen zurück, die vom System automatisch ausgeführt werden können** © shutterstock.com / Blue Planet Studio

tisch ausgeführt bzw. der Fachkraft als Arbeitsanleitung zur Verfügung gestellt werden. Auf Basis der gesammelten Daten schlägt der Algorithmus Handlungsoptionen zur Behandlung des vorliegenden Instandhaltungsereignisses vor. Diese Handlungsoptionen liegen wiederum als Algorithmen vor, die vom System selbst oder einer Fachkraft umgesetzt werden. Die Kernaufgabe des Auswahl- und Vorschlagsalgorithmus ist es also den richtigen Algorithmus zur richtigen Zeit auszuführen bzw. ausführen zu lassen.

### Dazu benötigt es drei Dinge:

1. Die Algorithmen zur Datenerhebung und Ereignisbehandlung
2. Metadaten zu diesen Algorithmen
3. Einen Algorithmus zur kontinuierlichen Verbesserung der Metadaten

### Datenerhebung und Ereignisbehandlung

Bei den Algorithmen zur Datenerhebung und Ereignisbehandlung ist wichtig, dass sie methodisch strukturiert, vollständig und als einzelne, inkrementelle Abschnitte erstellt werden. Ein bewährtes Vorgehen dabei ist, zunächst einen Überblick über alle Bestandteile eines technischen Systems zu schaffen, die Gegenstand von Instandhaltungsmaßnahmen werden können. Als

nächstes muss für jeden zuvor ermittelten Bestandteil des Gesamtsystems hinterlegt werden, welche Instandhaltungsereignisse hier auftreten und durch welche Symptome diese identifiziert werden können. Als letztes müssen inkrementelle Algorithmen definiert werden, die einem von zwei Zwecken dienen: Entweder generieren sie Daten und Informationen, um vom Symptom auf das ursächliche Ereignis zu schließen, oder sie dienen der Behandlung des Ereignisses.

### Metadaten

Die Metadaten zu diesen inkrementellen Algorithmen dienen dem Auswahl- und Vorschlagsalgorithmus

als Arbeitsgrundlage. Zum einen handelt es sich dabei um die Angabe, welche Informationen mit dem Algorithmus generiert werden. Auf Basis von Informationen kann die Wahrscheinlichkeit, dass ein bestimmtes Ereignis vorliegt, ermittelt werden. Der Algorithmus wird also möglichst solche Algorithmen vorschlagen, die das vorliegende Ereignis weiter eingrenzen, indem viele Ereignisse ausgeschlossen werden oder ein bestimmtes Ereignis verifiziert wird. Zudem sollten Metadaten zur Dauer der Durchführung eines Algorithmus hinterlegt werden. Wenn von fünf möglichen Ereignissen eines innerhalb von sieben Minuten als das mit

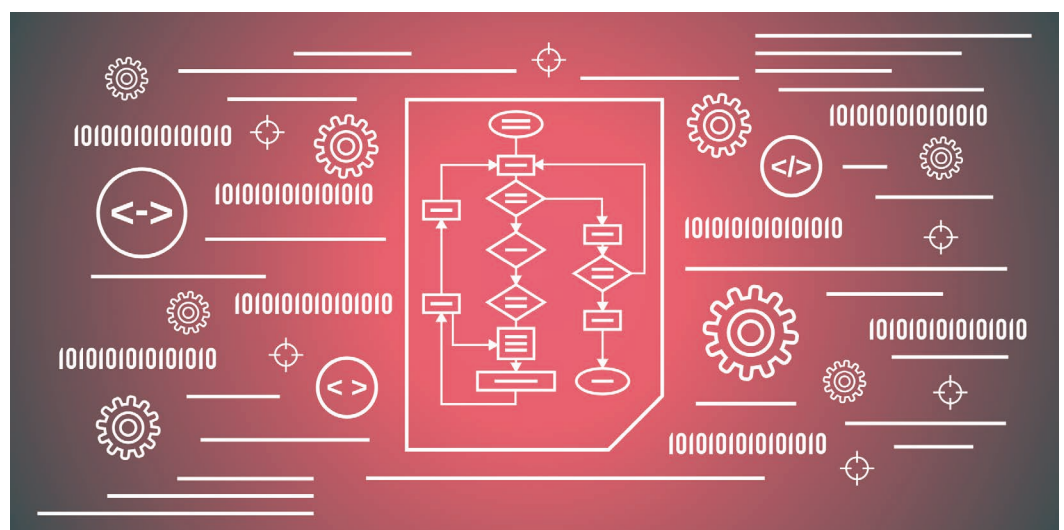
Sicherheit vorliegende identifiziert werden kann, ist das gut. Können aber vier der Ereignisse in jeweils einer Minute mit Sicherheit ausgeschlossen werden, ist das besser. Abhängig vom konkreten Anwendungsfall können weitere Metadaten zielführend sein.

### Kontinuierliche Verbesserung

Initial können die Metadaten als Expertenschätzung erhoben und dokumentiert werden. Der Lern-Algorithmus zur kontinuierlichen Verbesserung der Metadaten überprüft diese in der Praxis und passt sie gegebenenfalls an. Zum Beispiel könnte ein Algorithmus, dessen Dauer ursprünglich zu kurz geschätzt wurde, mit der Zeit weniger häufig vorgeschlagen werden, da seine tatsächliche Dauer nun bekannt ist. Auf diese Weise werden die Metadaten immer besser und der Auswahl- und Vorschlagsalgorithmus kann seine Aufgabe immer besser erfüllen.

### Fazit

Algorithmen sind ein fester Bestandteil industrieller Anwendungen. Insbesondere, wenn es um Digitalisierung und Automatisierung geht, führt kein Weg an ihnen vorbei. Konsequenter nächster Schritt sind Algorithmen, die sich wiederum an Algorithmen bedienen. Fachkräfte können so beispielsweise bei der Instandhaltung unterstützt werden und ihren Aufgaben effizienter nachkommen. ◀



**Algorithmen fungieren als Schritt-für-Schritt-Anweisungen zur Abarbeitung von Aufgaben** © shutterstock.com / Ulvur