



© Worawut – www.stock.adobe.com

# Advanced Analytics im Controlling: Automatisierung der Vorscheurechnung

von Karsten Oehler

*Advanced Analytics im Controlling – es tut sich einiges. In dieser dreiteiligen Serie sollen die Chancen, aber auch die Herausforderungen für verschiedene Anwendungsfelder im Controlling, nämlich Planung, Forecasting und Simulation thematisiert werden.*

## Überblick

Machine Learning bietet vielfältige Möglichkeiten, von der Forecasting-Automatisierung über das Aufdecken von „Human Bias“ bis zur Risiko-Integration. Diese Ansätze sind nicht isoliert zu sehen, sondern bauen aufeinander auf. Erkenntnisse aus dem Forecast eignen sich beispielsweise für eine qualifizierte Simulation, also das, was über eine einfache GuV-Simulati-

on hinausgeht. Wenn etwa Rabatt als wichtiger Absatztreiber im Rahmen der Vorschau erkannt und auch die Wirkung quantifiziert wurde, kann diese Information für die Bewertung von Aktionen wie Rabattstaffeln verwendet und in Simulationen vertieft werden. Die Wiederverwendbarkeit von Analyseergebnissen soll daher ein Schwerpunkt dieser Reihe sein, die sich in folgende Teile gliedert:

- Teil 1: Wie kann man die Vorschau automatisieren und dabei auch noch die Treffsicherheit steigern? Welche Prinzipien haben sich bewährt?
- Teil 2: Wie simuliert man heute? Aus den Erkenntnissen der Forecast-Analyse kann die Simulation verbessert werden, wenn Wirkungsketten und Risikomaße der Analysemethoden genutzt werden.

- Teil 3: Wie sieht ein mögliches Gesamt-Steuerungsszenario (basierend auf Forecast & Simulation) aus? Hier geht es um das Zusammenspiel im Sinne einer integrierten Steuerung. Dabei sei insbesondere das Risiko-Controlling erwähnt. Auch soll auf den Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Kollaboration eingegangen werden.

## Herausforderungen

Es ist ein leidiges Dauerthema: Viele Unternehmen klagen über eine mangelnde Treffsicherheit<sup>1</sup> in der Vorscheurechnung. Dabei wird häufig ein hoher Aufwand in die Durchführung gesteckt. Die eigenen Markt- (und Marketing-) Experten machen sich Gedanken über die zu-

künftige Entwicklung – und liegen häufig chronisch falsch. Das kann viele Gründe haben. Um auch das Modeakronym VUCA<sup>2</sup> nicht unerwähnt zu lassen: Sicherlich ist die zunehmende Volatilität und in Folge auch die steigende Unsicherheit mitverantwortlich für die steigende Skepsis am Vorschauprozess. Der Grad an Individualisierung, verbunden mit einer größeren Volatilität, nimmt in vielen Branchen stetig zu. Ein Beispiel ist die zunehmende Verkürzung von Produktlebenszyklen. Gegen steigende Komplexität und dadurch sinkende Transparenz stemmt man sich mit moderner Technik wie dem maschinellen Lernen. Um die Vorschauqualität zu erhalten, müssen die Unternehmen aufrüsten. VUCA hebt also maschinelles Lernen in der Bedeutung. Ist beispielsweise ein Produkt erst 3 Monate auf dem Markt, wird kaum eine Datengrundlage für eine qualifizierte Vorschau bereitstehen. Hier können neue Algorithmen helfen, beispielsweise Ähnlichkeiten zu bestehenden Produkten identifizieren und hieraus Prognosen mittels Anlaufkurven ableiten.

Häufig sind es aber ganz menschliche Probleme wie Überschätzung, Optimismus, Overconfidence Bias, Zweckverzerrung. Denn Informationen sind bekanntermaßen Daten mit Zweckbezug. Damit lassen sich aber bewusste oder unbewusste Verzerrungen bei einer manuellen Einschätzung gar nicht vermeiden.

**Die Maschine kann die neutrale Instanz sein – wenn sie mit objektiven Regeln und nicht mit der Verzerrung menschlicher Gedanken trainiert wird.**

Eine maschinelle Ableitung kann hier vielleicht Abhilfe schaffen: Die Maschine kann die neutrale Instanz sein – wenn sie mit objektiven Regeln und nicht mit der Verzerrung menschlicher Gedanken trainiert wird. Denn schon die Datenversorgung und die Modellkonfiguration enthalten subjektive Komponenten.

Allerdings ist auf die menschliche Unterstützung bei der Interpretation nicht zu verzichten. Die Ergebnisse von Machine Learning sind vereinfacht gesagt Korrelationen. Zur Entscheidungsunterstützung werden aber Kausalitäten

gebraucht. Was beeinflusst beispielsweise den Absatz? Ohne Hypothesen geht man leicht Scheinkorrelationen (richtig ist eigentlich der Begriff „Scheinkausalität“) auf den Leim. Der Verkauf von Bademoden mag vielleicht mit dem Verkauf von T-Shirts korrelieren, ursächlich für den Absatz des jeweiligen anderen Produktes ist hier wahrscheinlich keines der beiden Produkte, die gemeinsame Einflussgröße Sommerwetter treibt den Umsatz beider Produkte.

**Bevor man Schritte zur möglichen Automatisierung eines Forecasts beginnt, empfiehlt es sich, sich Gedanken über seine Verwendung zu machen.**

Ein weiteres Beispiel, warum Geschäfts-Know-how so wichtig für die Analyse ist: Der Zusammenhang zwischen Mitarbeiterzufriedenheit und Qualität der Prozesse zeigt die Schwierigkeit kausaler Abhängigkeiten: Sorgen zufriedene Mitarbeiter für eine gute Prozessqualität oder sind die Mitarbeiter zufrieden, weil sie sich nicht über nicht funktionierende Prozesse ärgern müssen? Oder wirkt der Qualifikationsstand der Mitarbeiter gleichermaßen auf eine hohe Prozessqualität und auf eine hohe Mitarbeiterzufriedenheit aufgrund der Befähigung, anspruchsvolle Aufgaben wahrzunehmen? Deswegen kann nicht oft genug auf die hohe Bedeutung der Theoriebildung hingewiesen werden. Mit Statistik alleine kommt man dieser Problematik nur schwer bei.

Es wird auch der hohe Aufwand der klassischen Vorschaurechnung beklagt. Expertenschätzungen werden aufwendig zusammengeführt und auf Konsistenz überprüft. Das ist häufig auch die Hauptmotivation für den Einsatz von Machine Learning (z. B. BARC, 2018). Wenn ein Roboter den gesamten Vorschauprozess obsolet macht, spart man, ohne Frage. Allerdings sei vor zu viel Optimismus gewarnt. Nicht jedes Unternehmen hat das Glück, über ausreichend viele Datenpunkte zu verfügen. Wenn nur wenige Kundenaufträge als Datengrundlage vorliegen, ist eine akkurate Vorschau des Absatzes durch maschinelles Lernen eher schwierig.

Die Konsequenzen einer geringen Treffsicherheit der Vorschaurechnung können allerdings erheblich sein: In der Folge, nämlich in der darauffolgenden Planung, vergrößern sich Ungenauigkeiten noch. Wenn auf einer eher schwachen Informationsgrundlage Kapazitätsentscheidungen getroffen werden, kommt es leicht zu Kapazitätsbeschränkungen oder zur Unterauslastung. Das Lager füllt sich oder, noch schlimmer, läuft leer. Und das schlägt dann auf die Residualgröße, den Gewinn durch.

## Vorschau und Planung

Vorschau ist ein heterogener Begriff. Ein Thema, welches immer wieder zu Verwirrung und unterschiedlichen Erwartungen führt, ist der Vorschauzweck. Bevor man Schritte zur möglichen Automatisierung eines Forecasts beginnt, empfiehlt es sich, sich Gedanken über seine Verwendung zu machen.

Forecasting ist nicht Planung. Die wenig überraschende Unterscheidung ist jedoch unscharf. Sie ist aber für die Beurteilung von Automation wichtig. Die Vorschau ist nur die Vorarbeit zu einem guten Steuerungssystem und kein Selbstzweck. Schließlich schaut ein Unternehmen nicht hilflos in die Zukunft, sondern gestaltet sie mithilfe von Entscheidungen. Eine Planung unterscheidet sich vom Forecast durch die Willensbildung. Dieser Aspekt kommt bei der Diskussion um eine mögliche Forecast-Automatisierung zu kurz, wenn beispielsweise von Planungsautomatisierung oder Predictive Planning (BARC, 2018) gesprochen wird. Auch ein Predictive Budgeting ist kaum sinnvoll. Das Setzen von finanziellen Zielen setzt eine Beschäftigung mit dem Anspruchsniveau voraus. Die Vertreter von Beyond Budgeting propagieren nicht ohne Grund das Weglassen jeglicher Vorgaben und nicht die Automatisierung von Budgets.

**Durch eine Automatisierung entsteht noch kein Commitment.**

Planung sollte aber auf dem Forecast basieren. Zielbestimmung, Subzielableitung, Maßnahmen und letztendlich die Kontrolle basieren auf einer möglichst realitätsnahen Vorschau. Eine

Vorgabe sollte realistisch, aber anspruchsvoll sein. Durch eine Automatisierung entsteht noch kein Commitment. Der Forecast dient also eher dem Realitätsscheck von Planungen. Dies unterstreicht die Bedeutung von Forecasting als Entscheidungsgrundlage.

## Gestaltungsparameter

Der Detaillierungsgrad der Prognose ist für die Vorschauqualität wichtig. Man findet häufig die Situation vor, dass ein unternehmensweiter Forecast einigermaßen treffsicher ist, aber im Detail scheitert.<sup>3</sup> Damit ist zwar ein Zweck, bei den Stakeholdern Vertrauen hinsichtlich der Ergebniserreichung zu schaffen, erfüllt. Die Produktionsplanung hingegen kann davon nicht unbedingt profitieren, denn der ausgleichende Effekt großer Zahlen ist bei einer höheren Detaillierung häufig nicht mehr gegeben.

Auf welcher Ebene soll der Forecast durchgeführt werden? Wählt man eine hohe Verdichtung, beispielsweise Region über alle Produkte, erhält man in der Regel eine ausgeglichene Entwicklung, dadurch können Trends verdeutlicht werden. Die Notwendigkeit einer Detailplanung führt zu größeren Schwankungen durch zufällige Ereignisse. Es kann keine generelle Regel vorgegeben werden. Aber eine höhere Datentiefe ist natürlich für die Detailplanung unerlässlich.

Es gibt nicht nur einen Forecast, aufgrund der unterschiedlichen Zwecke haben sich mehrere Einsatzfelder etabliert, die häufig parallel angewendet werden:

- Eine zentrale Rechnung für das Controlling ist die Jahresendvorschau. Wo steht das Unternehmen Ende des Jahres hinsichtlich der geplanten Ergebnisse? Wie gut werden die Ziele durch umgesetzte Maßnahmen erreicht? Was kann kurzfristig gemacht werden, um das ursprüngliche Ergebnisziel zu erreichen? Diese Rechnung wird in der Regel quartärllich oder auch monatlich aktualisiert. Es geht hier weniger um Details als um einen aggregierten Abgleich mit der ursprünglichen Zielsetzung der operativen Planung.
- Startschuss einer Budgetierung und der operativen Jahresplanung ist häufig die Vorschaurechnung. Diese basiert auf der Jah-

resendvorschaurechnung, muss aber die Erwartungen für das Folgejahr darstellen. Die Resultate werden als Grundlage für die Zielvorgabe verwendet. Wie realistisch eine Zielvorgabe ist, kann über die möglichen Bandbreiten einer Vorschaurechnung eingeschätzt werden. Danach sollte sich der „Stretched“-Level bei der Vorgabe bemessen. Grundlegend für das Target Setting ist eine realistische Vorhersage für den jeweiligen Verantwortungsbereich. Mögliche Details über Produkte oder Regionen interessieren auch hier weniger, falls Vorgaben nicht weiter heruntergebrochen werden.

- Einen anderen Fokus haben die operativen Vorschaurechnungen, die in der Regel rollierend durchgeführt werden. Eine kurzfristige Vorschau auf der Basis einer Sales Pipeline dient der Vertriebssteuerung. In teilweise wöchentlichen Runden wird die aktuelle Pipeline auf mögliche Kaufentscheidungen analysiert. Hier ist in der Regel eine hohe Granularität zu erkennen.
- Der detaillierte operative Forecast dient auch als Grundlage der Produktions- oder Logistiksteuerung. Welche Aufträge mit welcher Wahrscheinlichkeit abzuschließen sind, ist für die Produktions- und Lagerplanung von Bedeutung. Hier sind sehr detaillierte Vorschauergebnisse über Produkte (Produktion und Logistik) und Kunden (Logistik) notwendig.

## Vorschau und Unsicherheit

Die Ergebnisse einer solchen Vorschaurechnung sind mit Unsicherheiten behaftet. Daher ist ein weiterer wichtiger Aspekt in der Vorschaurechnung die Betrachtung und idealerweise Quantifizierung der Unsicherheit. Man ist es gewohnt, von einem eindeutigen Forecast auszugehen. Dies ist aber wenig realistisch. Es wird häufig argumentiert, das Management wünsche einen eindeutigen Wert. Was fängt man schließlich mit einem voraussichtlichen EBIT zwischen 50 und 150 Millionen Euro an? Der Wunsch nach eindeutigen Werten ist bei einer Planvorgabe nachvollziehbar, aber nicht bei einer Vorschau: Das Management sollte an möglichen Bandbreiten interessiert sein, um Entscheidungen richtig beurteilen zu können. Vielleicht ist hier eine Sensibilisierung notwen-

dig. Im Risikomanagement ist das bereits Standard. Aber es sollte gängige Praxis in der Unternehmensplanung werden.

Im Rahmen einer Gesamtvorschau gibt sich ein Problem bei der Aggregation unsicherer Vorschauergebnisse. Konfidenzkorridore geben an, mit welcher Wahrscheinlichkeit bestimmte Bandbreiten nicht überschritten werden. Solche Korridore sind Vereinfachungen von Dichtefunktionen und lassen sich nur sehr restriktiv aggregieren.

Kernelement einer qualifizierten Prognose sind mögliche Einflussgrößen bei der Ableitung von Absatz oder anderen Prognosegrößen. Eine Absatzvorschau aufgrund der Vergangenheitsverläufe ist zwar auch ohne solche Treiber möglich. Interessant wird es aber erst, wenn Indikatoren gefunden werden, die den Absatz erklären. An der Beziehung zwischen Absatz und Rabatten lässt sich das verdeutlichen: Rabatte werden üblicherweise gewährt, um einen Verkaufsanreiz zu geben. Ergo sollte eine Vorschau auch einen solchen Zusammenhang berücksichtigen. Wenn diese Indikatoren auch noch beeinflusst werden können, wie zum Beispiel bei Marketing- oder Rabatt-Programmen, kann man damit planen oder simulieren. Maßnahmen lassen sich besser bewerten, wenn die Abhängigkeiten bekannt sind. Die geschilderte Vielfältigkeit in der Vorschaurechnung muss bewältigt werden. Isolierte Vorschaurechnungen aufzusetzen, erscheint zwar aus dem Blickwinkel der Aufwandreduktion sinnvoll, das volle Potenzial wird aber nicht genutzt. Neben der Automatisierung ist also auch über eine mögliche Wiederverwendbarkeit der Vorschauergebnisse zugunsten der unterschiedlichen Zwecke nachzudenken.

## Einsatz von Machine Learning im Rahmen von Predictive Forecasting<sup>4</sup>

Lässt sich die Situation durch den Einsatz moderner Algorithmen verbessern? Der Einsatz von statistischen Methoden, vor allen Dingen in der kurzfristigen Planung (Sales & Operations Planning), ist schon lange State of the Art. Nur klappt das nicht bei allen Unternehmen. Voraussetzung ist in der Regel ein stetiger Verlauf

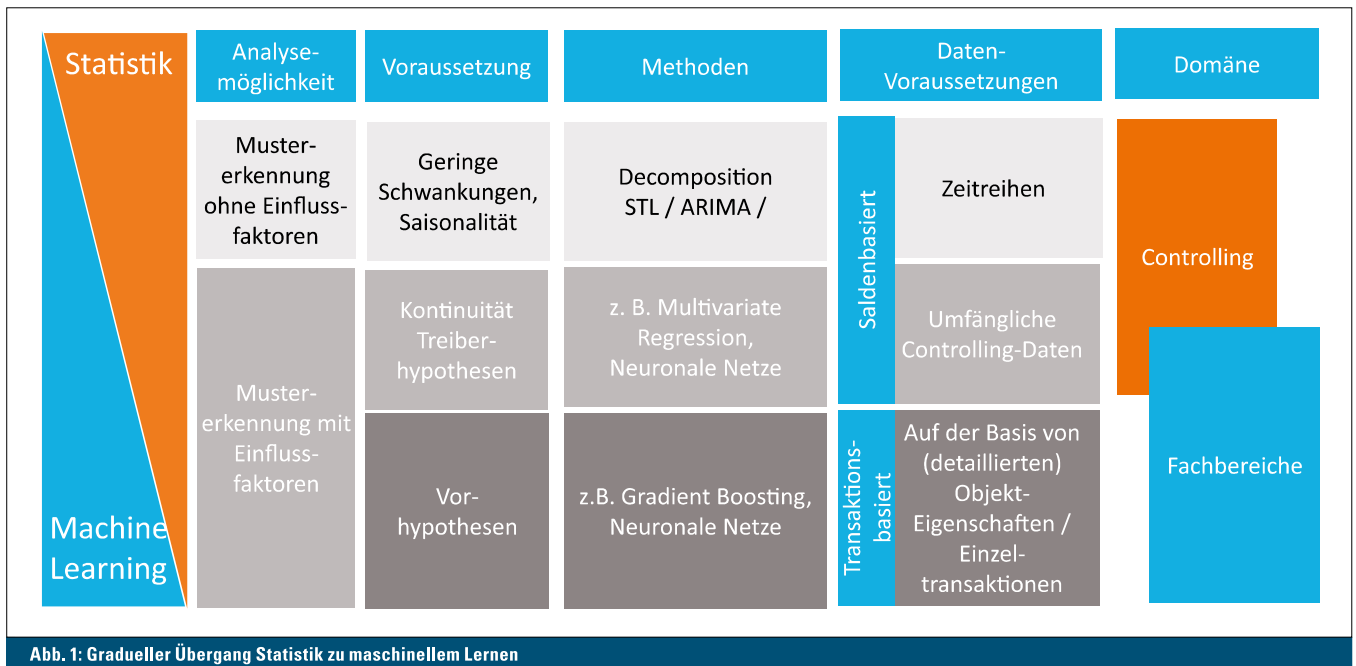


Abb. 1: Gradueeller Übergang Statistik zu maschinellem Lernen

und ein gewisses Volumen an Datenpunkten. Das ist beispielsweise bei Massenproduktion häufig gegeben.

### Anknüpfungspunkt statistische Verfahren

Die statistischen Methoden haben aber einige Limitationen:

- In der klassischen Statistik wird in der Regel mit linearen Annahmen gearbeitet. Regressionskoeffizienten spiegeln diesen Sachverhalt wider. Dies wird bei Treiberabhängigkeiten genutzt: Aufgrund einer Ausprägung, z. B. eines Rabatts, kann über den Koeffizienten das Ergebnis (Absatzvolumen) ermittelt werden. Diese Linearitätsannahme ist nicht unproblematisch, weil häufig realitätsfern.<sup>5</sup> Die Annahme der Linearität bei einer möglichen Rabatt-Absatz-Relation erscheint gewagt: Es erscheint plausibel, dass die Rabattwirkung mit zunehmender Höhe nachlässt.
- In der Regel geht man von additiven Wirkungen der Einflussgrößen aus. Auch dies ist zu hinterfragen. Am Beispiel von Qualität und Rabatt kann man sich das vorstellen: Bei zunehmender Qualität könnte die Wirkung von Rabatten auf den Absatz abnehmen. Prognosen, die von einer deutlichen Rabatterhöhung ausgehen, könnten somit stark in Bezug auf die Wirkung auf den Absatz verfälscht werden.
- Starke Korrelationen zwischen den Einflussgrößen (sogenannte Multikollinearität) be-

kommt einer Regressionsanalyse nicht gut. Somit ist eine Voranalyse (zum Beispiel eine Hauptkomponentenanalyse) insbesondere bei vielen Einflussgrößen unerlässlich.

- Es ist eine größere Anzahl an Datenpunkten notwendig. Die Qualitätsprüfung im Rahmen einer Zeitreihenanalyse erfolgt in der Regel „in Sample“, d. h. die Qualität wird anhand der Trainingsdaten (Abweichung zwischen Modellergebnis und Istwert) ermittelt, eigentlich eine „Todsünde“ im maschinellen Lernen.

Zudem gibt es auch Herausforderungen bei der Datenanalyse, die ein manuelles Eingreifen notwendig machen.<sup>6</sup> Zum Beispiel fehlen Daten bei neuen Produkten. Auch alle möglichen Arten von Strukturbrüchen, z. B. Preiserhöhungen erschweren die Analyse.

### Maschinelles Lernen

Maschinelles Lernen als Teilgebiet der künstlichen Intelligenz ist in der Lage, selbständig Zusammenhänge oder Auffälligkeiten entdecken zu können, überwacht oder unüberwacht auf der Basis von Trainingsdaten.

Was kann nun maschinelles Lernen besser als statistische Verfahren? Die Fragestellung an sich hat sich nicht verändert. Ziel ist immer noch, die möglichst akkurate Vorhersage einer oder mehrerer Zielgrößen, beispielsweise des Absatzes

oder der Kosten. Auch der Einbezug von Einflussgrößen oder Treibern ist nichts Neues.

In Bezug auf Linearität und Separationsannahmen gibt es allerdings keine Beschränkungen mehr. Neuronale Netze sind beispielsweise in der Lage, jegliche Funktionsart abzubilden.

Neu ist, deutlich granularere Informationen in die Analyse einzubeziehen. Man betrachtet das Verhalten eines einzelnen Kunden anstatt einer abstrakten Verdichtung, beispielsweise Kundengruppen. Deswegen ist Big Data wichtig. Machine Learning setzt häufig auf Einzelbeobachtungen wie Kundenabwanderungen auf. Statt einer Trendanalyse können konkrete Eigenschaften in vorhandenen Daten (zum Beispiel Leads und Opportunities aus dem CRM) verwendet werden. Auch unstrukturierte Daten wie eMails oder Gesprächsnotizen lassen sich einbeziehen.

Abbildung 1 stellt die klassische statistische Analyse dem maschinellen Lernen gegenüber. Sie zeigt, dass die Methoden feiner werden, aber auch deutlich mehr Daten brauchen. Dabei stellt sich auch die Frage der Datenhoheit.

Neu ist auch die Einfachheit moderner Werkzeuge hinsichtlich der Konfiguration. Bislang erfordern ML-Ansätze einen hohen Konfigurationsaufwand. Sogenanntes automatisches ML ermöglicht die automatische Konfiguration der Analyseparameter, der Modelle und auch

Auswahl der beeinflussenden Variablen. Diese Automatisierung steckt allerdings noch in den Kinderschuhen, wenn es über triviale Analysen hinausgeht.

Die Ergebnisse dieser Analysen sind auch nicht unmittelbar geeignet für den Controlling-Forecast. Auf der einen Seite haben wir sehr granulare Vorhersagen, mit welcher Wahrscheinlichkeit beispielsweise ein Kunde kauft, und auf der anderen Seite steht als Anforderung ein aggregierter und periodenbezogener Forecast. Es ist intuitiv klar, dass hier der Rohstoff für einen Controlling Forecast bereits steht. Aber es ist eine Transformation notwendig.

## Forecasting Details

Nach den eher grundlegenden Darstellungen sollen einige Bereiche vertieft betrachtet werden: Vorschau, Pipeline-Analyse, Kostenvorschau, EBIT – Forecast zur Verdichtung. Auch eine Cashprognose würde sich anbieten. Diese ist aber eher im Bereich des Treasurers zu verorten. Im Sinne einer integrierten Erfolgs- und Finanzplanung könnte dies auch in den Aufgabenbereich des Controllings fallen.

### Vertriebsvorschau auf der Basis von Zeitreihen

In letzter Zeit gewinnt durch den Einsatz von Machine Learning die Zeitreihenanalyse in der Absatzprognose wieder neuen Schwung. Nicht immer sind Details über Kunden verfügbar. Dabei erscheint es sinnvoll, Treiber wie Rabatt, Marketingaktivitäten usw. einzubeziehen.

Komplexer wird es, wenn bei den Treiberabhängigkeiten auch zeitliche Wirkungsverschiebungen auftreten. Eine Marketingkampagne wirkt beispielsweise meist erst mal auf den Kaufwunsch und nicht direkt auf den Kauf. Ein Rabattprogramm führt vielleicht zur sofortigen Absatzsteigerung. Weil aber durch das Rabattprogramm Käufe vorgezogen werden, kommt es in der nächsten Periode unter Umständen zu einem hierdurch bedingten Absatzzrückgang.

Hilfreich ist auch der Einbezug von Ereignissen, wie Urlaub, Weihnachtszeit, Arbeitszeit pro Mo-

nat, wenn diese einen Einfluss auf die Nachfrage haben. Wenn man dies alles zusammenzählt, kommt eine ordentliche Anzahl an Einflussgrößen zusammen.

Problematisch sind aber Strukturbrüche. Auch bei modernen Algorithmen muss dann in der Regel manuell eingegriffen werden. Bei neuen Produkten kann man versuchen, Anlaufkurven aufgrund von Erfahrungen mit ähnlichen bestehenden Produkten zu beschreiben. Preiserhöhungen können rückwirkend geglättet werden. Wichtig für eine hohe Qualität ist eine hohe Interaktivität mit den Fachexperten. Ein Cockpit mit der Möglichkeit, verschiedene Parameter auszuprobieren und die Auflistung von Qualitätskriterien, ergänzt um eine manuelle Eingabe, sollte bereitstehen. Wichtig ist eine permanente Qualitätskontrolle, idealerweise verbunden mit einer Alert-Funktion.

### Sales Pipeline Forecasting

Ein alternativer Ansatz in der Vertriebsvorschau ist der Rückgriff auf die Vertriebspipeline, wenn individuelle Kunden- und Interessentendaten vorhanden sind. Hier hat man die Chance, auf einzelne Kundentransaktionen zuzugreifen. Hauptquelle ist das CRM, aber auch weitere Quellen wie E-Mail-Server oder externe Informationen.

Vertrieb und Marketing kümmern sich üblicherweise um die Pipeline und führen auch entsprechende Analysen zur Kaufwahrscheinlichkeit durch. Dies stellt eine grundsätzliche Herausforderung dar: Der Erkenntnisgewinn aus den Analysen in den Fachbereichen wird vom Controlling benötigt, ohne die Analysen nochmals durchzuführen. Viele Predictive-Analytics-Anwendungsfälle (zum Beispiel Produktion: Predictive Maintenance, Vertrieb: Churn, HR:

Absence Time) sind für das Controlling zur Erstellung einer Vorschaurechnung sinnvoll.

Eine Analyse ist schnell erklärt. Ziel ist eine Einschätzung der Kaufwahrscheinlichkeit sowie der voraussichtliche Kaufzeitpunkt. Hierzu werden erklärende Attribute gebraucht. Einige Beispiele für Eigenschaften, die die Kaufentscheidung des Kunden und den Zeitpunkt beeinflussen können:

- Gesammelt werden alle möglichen Informationen wie Termine, Kundenstatus, Kommunikation, Branchen, Betreuer, finanzielle Situation, Kreditwürdigkeit und so weiter. Verkaufsmuster in der Vergangenheit, Präferenzen etc.
- Neukunden haben möglicherweise andere Präferenzen als Bestandskunden in Bezug auf die Produkte
- Mittlerweile können auch Stimmungen analysiert werden. Hat sich der Kunde in der Vergangenheit in der Kommunikation über E-Mail oder Chat positiv oder negativ geäußert?

Aus diesen Informationen muss nun eine Gesamtvorschau abgeleitet werden, die den skizzierten Anforderungen genügt. Allerdings ergibt sich folgendes Problem: Eine typische Pipelinevorschau hat auf der Zeitachse sehr wahrscheinlich die Form einer Glockenkurve.<sup>7</sup> Irgendwann läuft die Prognose der Sales-Pipeline aus. Zumindest dürfte die Vorschau bis zum Jahresende deutlich ausgedünnt sein, wenn der Vertriebszyklus kurz und der VorschauhORIZONT lang ist.

Die Prognose der Kaufentscheidung ist zudem unsicher. Natürlich lässt sich aus einer Einzelvorhersage die Wahrscheinlichkeit ableiten. Um die inhärente Unsicherheit zu transformieren, reicht es nicht aus, einfach nur Mittelwerte zu verwenden. Es müssen also auch die Bandbreiten oder besser gleich die Dichtefunktionen abgebildet werden.

#### Autor



#### ■ Prof. Dr. Karsten Oehler

ist Professor für Controlling an der Provdavis Hochschule Frankfurt und Solution Architect und Domain Expert für Advanced Analytics bei CCH Tagetik in Unterschleißheim. Er beschäftigt sich seit vielen Jahren mit der Ausgestaltung von Informationssystemen im Controlling.

E-Mail: karsten\_oehler@yahoo.de

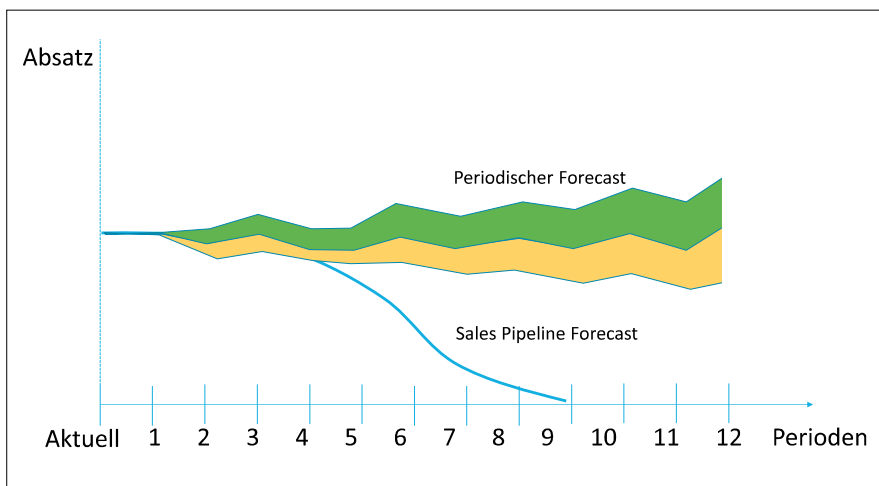


Abb. 2: Überleitungsproblematik

Die Abbildung 2 macht diesen Sachverhalt deutlich. Die untere Kurve ist das Ergebnis der Pipeline-Analyse. Die obere Kurve wird benötigt, um den Jahres-End-Forecast zu beschreiben.

Eine Lösung kann über die Kombination zweier Analysen erreicht werden: Über einen ausreichend langen Horizont kann die Pipeline-Entstehung selbst fortgeschrieben werden. Diese Pipeline enthält dann zusätzliche künstliche Einträge, die sich aus der Fortschreibung ergeben. Mithilfe dieser Pipeline kann nun die Jahresvorschau erzeugt werden.

Die Berücksichtigung der Unsicherheit stellt allerdings ein Problem dar, da verschiedene Unsicherheiten aggregiert werden müssen. Verknüpft man beispielsweise die Wahrscheinlichkeit einer Leadgenerierung mit dem späteren Abschluss, so müssen zwei Dichtefunktionen zusammengeführt werden. Die notwendige sogenannte Faltung (Konvolution) kann einfach über eine Monte-Carlo-Simulation simuliert werden.

### Kostenvorschau

Ein nicht ganz unumstrittenes Gebiet ist die Vorschau von Kosten.<sup>8</sup> Vielleicht haben Sie noch aus dem Studium in Erinnerung, dass die flexible Grenzplankostenrechnung mit dem Fokus auf der analytischen Kostenplanung die beste Ausgestaltung der Kostensteuerung ist. Grundlage ist dabei die Produktionsfunktion. Diese muss analytisch erarbeitet werden. Mit den Preisen multipliziert, ergeben sich dann die Plankosten.

Dies setzt voraus, dass Produktionsfunktionen auch vorhanden sind bzw. erarbeitet werden müssen. In der Fertigung, aber auch in der Logistik ist dies eine realistische Annahme. Was ist aber mit den indirekten Bereichen? Hier besteht häufig eine hohe Intransparenz. Es fehlen Einflussgrößen oder Treiber. Die Prozesskostenrechnung stellt zwar einen methodischen Ansatz zum Arbeiten mit solchen Treibern dar. Dies erfolgt analog zur Grenzplankostenrechnung, allerdings auf der Basis von Vollkosten. Aber das Grundproblem liegt hier in der vorgeschlagenen analytischen Ermittlung. Verfahren wie die Wertanalyse oder das ZBB gehen einen ähnlichen Weg. Wäre es nicht sinnvoll, über maschinelles Lernen mehr Transparenz zu erzeugen? Damit könnten insbesondere Gemeinkostenbereiche leichter gesteuert werden.<sup>9</sup>

Ein Vorteil bei der Kostenvorschau ist die in der Regel gute Verfügbarkeit von Daten. Allerdings hat sich in verschiedenen Projekten gezeigt, dass die Kostenkontierung zwar insgesamt ordentlich ist, es aber häufig Ungenauigkeiten in Bezug auf die Periodenabgrenzung gibt. So ist die jährliche Abgrenzung in der Regel akzeptabel, bei der monatlichen Abgrenzung wird hingegen teilweise vereinfacht kontiert. Dies stellt eine Verzerrung da und hat damit Einfluss auf die Qualität der Kostenvorschau. Ohne Datenbereinigung geht es also auch hier nicht.

Ein konkreteres Beispiel ist die Vorschau von Reisekosten, welche über entsprechende Treiber analysiert werden können. Veranstaltungen oder Ferienzeiten bis hinunter auf die einzelne Urlaubsplanung lassen sich relativ einfach einbeziehen. Somit lassen sich aus der Vergan-

genheit die Kosten gut prognostizieren. Ein Unternehmen berichtet von einer hohen Vorschau-Genauigkeit bei gleichzeitiger Kostenersparnis durch die Automatisierung.

Entscheidend ist auch hier eine detaillierte Analyse der Zusammenhänge. Abhängigkeiten sind auf folgenden Ebenen zu finden:

- Zwischen Treibern gibt es vielfältige Abhängigkeiten. Schließlich repräsentieren diese das Mengengerüst im Unternehmen. Diese Abhängigkeiten können sicherer Natur sein, also zum Beispiel Stücklisten mit dem Ziel des Zusammenhangs zwischen Absatz und Material, aber auch Ergebnisse von Machine-Learning-Analysen wie beispielsweise eine Ermittlung von Ausschussquoten umfassen.
- Zwischen Treibern und Kosten, also die Ermittlung der eigentlichen Kostenfunktion.
- Auch zwischen Kosten gibt es etliche Abhängigkeiten.

### EBIT-Forecasting

Der EBIT-Forecast markiert ein mögliches Ziel einer integrierten Vorschaurechnung. Warum also nicht gleich mit diesem Forecast beginnen und auf Absatz- und Kostenvorschau verzichten? Das mag effizient klingen, ist aber aus integrativer Sicht wenig zweckmäßig. Sinnvoll ist es, möglichst granular in Einzelanalysen einzusteigen – und zwar aus folgenden Gründen:

- In den Fachbereichen werden die Detailinformationen zur Steuerung, beispielsweise zur Maßnahmen-Überprüfung benötigt
- Wirkungen werden unter Umständen vermischt. Die Bedeutung der Theoriebildung ist bereits erläutert worden. Theorien sind greifbarer, wenn sie möglichst konkrete Sachverhalte betreffen. Beispiel: Dass Rabatt den Absatz beeinflusst, ist intuitiv nachvollziehbarer als die Wirkung von Rabatt auf das Ergebnis, da der Rabatt ja zusätzlich auch über die Preisreduktion auf den Umsatz wirkt. Die veränderte Menge wirkt auch auf die variablen Kosten.
- Residualgrößen wie EBIT schwanken stärker. Es ist unmittelbar einleuchtend, dass der Umsatz prozentual weniger schwankt als der hieraus resultierende Gewinn bei konstanten Kosten.

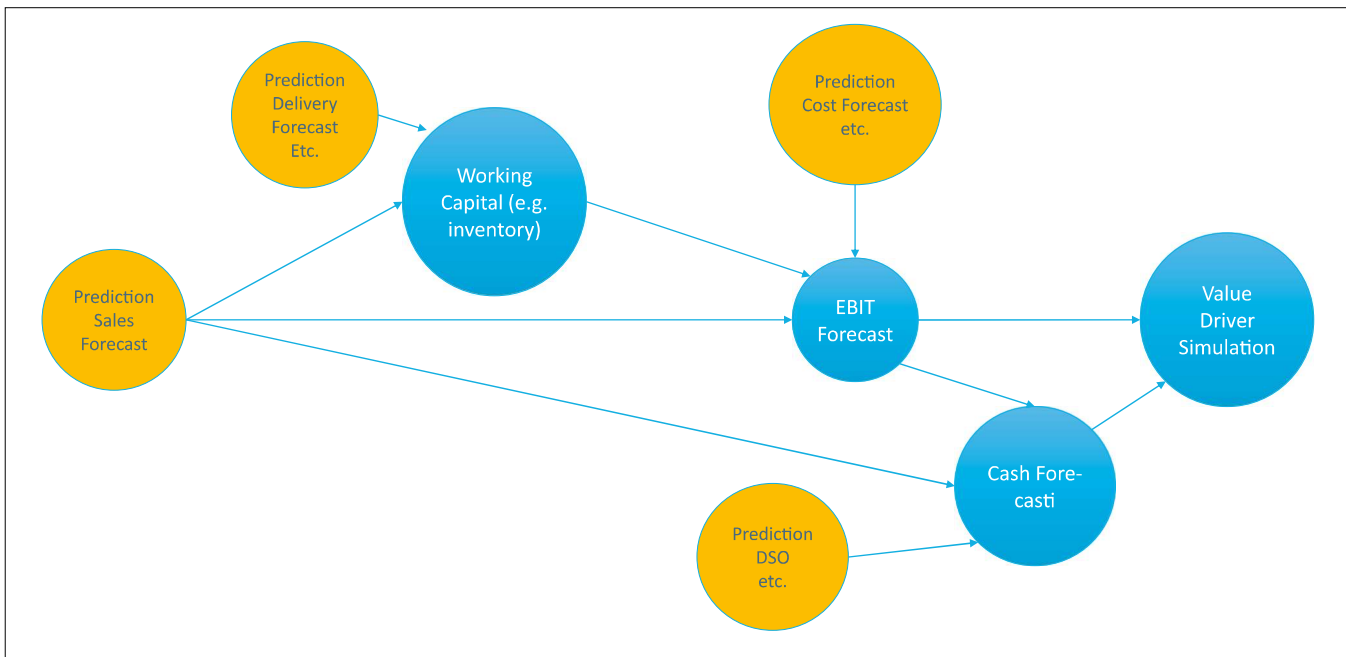


Abb. 3: Vorschau-Integrationsanforderungen

Ein EBIT-Forecasting ist somit gar kein eigenständiger Forecast, sondern entsteht aus der Zusammenführung der bereits erläuterten Forecasts und weiteren.

Verallgemeinert signalisiert dies, dass möglichst direkte Wirkungsbezüge betrachtet werden sollten. Konsequenter angewendet würde dies allerdings bedeuten, dass der Ansatz einer Kostenvorschau auf eine Mengen- und Preis-komponente aufgeteilt werden sollte. Ein „Überspringen“ von Detailanalysen erscheint allerdings dann vertretbar, wenn eine Komponente eine geringe Bedeutung hat, bsp. bei stabilen Kostensatz oder fixem Preis.

Die Kombination mit dem Finance-Modell ist bei einer solchen Betrachtung wichtig. Dabei sind die deterministischen Abhängigkeiten zu berücksichtigen. Umsatz ergibt sich beispielsweise aus Menge mal Preis, gegebenenfalls abzüglich eines Rabattes. Der EBIT ergibt sich schließlich aus Umsatz minus Kosten usw. In diesen Definitionen ist keine Unsicherheit enthalten, weil sie eben definitorischer Natur sind.

Die Unsicherheit der detaillierten Vorschau-rechnungen muss allerdings über das Finanzmodell adäquat weitergegeben werden. Nur die Mittelwerte zu übergeben, führt zu einem Informationsverlust. Schließlich interessieren auch auf EBIT-Ebene die Bandbreiten. Es hat sich bewährt, statt einer Faltung der zu aggregie-

renden Dichtefunktionen auch hier die Monte-Carlo-Simulation anzuwenden. Mit einer Erweiterung um Risiken kommt man hier leicht zu einem integrierten Risikomanagementsystem, welches in Beitrag 3 erläutert wird.

Abbildung 3 zeigt, dass einige Vorarbeiten notwendig sind, um auf ein realitätsnahes Ergebnis zu kommen. So sollte beispielsweise auch eine Beschaffungsprognose integraler Bestandteil eines Gesamtforecasts sein.

## Implementierung

Nach den konzeptionellen Ausführungen stellt sich die Frage der Implementierung. Ein Start auf der grünen Wiese ist wenig realistisch. Planungs- und Vorschau-systeme sind bei den meisten Unternehmen bereits im Einsatz, sodass neue Lösungen in der Regel nicht zur Disposition stehen.

Neben den fachlichen Anforderungen sind auch die Anforderungen der Integration zu betrachten, die sich insbesondere im dargestellten EBIT-Forecast manifestieren. Umfängliche Lösungen von der Stange gibt es im Moment noch keine. Es ergeben sich verschiedene Möglichkeiten zum Start:

- Excel zum Lernen und Anfangen ist nur bedingt geeignet. Auch mit Unterstützung verfügbarer Add ins wie beispielsweise BERT

(für R) oder XLSTAT kommt man schnell an die Grenzen. Zudem wird die Umsetzung schnell sehr komplex.

- (Additiver) Einsatz von Spezialwerkzeugen zu Predictive Analytics (Knime, Rapid Miner, SPSS Modeler etc.). Diese Werkzeuge sind leistungsfähig, aber das Aufsetzen der Schnittstellen sowie der Transformationen sind aufwändig. Anbieter, die beide Komponenten im Angebot haben (zum Beispiel IBM) bieten teilweise schon Funktionen der Integration an.
- Erweiterung von Planungswerkzeugen mittels offener Schnittstellen. Mittlerweile bieten viele Planungsanbieter (z. B. Tagetik) Schnittstellen zu verbreiteten Analysewerkzeugen an, bevorzugt Python und R. Dieser Teil ist dann häufig separat zu entwickeln. Will man von den umfassenden Möglichkeiten von etablierten Open-Source-Lösungen profitieren, erscheint dieser Ansatz geeignet. Das Know-how muss allerdings vorhanden sein.
- Erweiterungen von Planungswerkzeugen um Funktionen. Der Ansatz, Machine-Learning-Funktionen innerhalb der Planungslösung zu implementieren, erscheint für den Aufbau integrierter Modelle gut geeignet, da so Planung direkt mit dem Forecast verknüpft werden kann. Dies zwingt aber die Anbieter, aufwändige Algorithmen zu implementieren. Das schränkt die Möglichkeiten entsprechend ein.

Insofern sind zurzeit nur eingeschränkte Möglichkeiten von der Stange verfügbar bzw. eine höhere eigene Leistung notwendig.

## Empfehlungen

Zusammenfassend einige Empfehlungen beim Einsatz eines maschinellen Forecasts: Das Thema ist für Controller relevant, so dass sie auch methodisch tiefer eindringen sollten. Notwendige Skills umfassen eine Kombination aus Fachlichkeit und Modellierungsexpertise. Aufgrund der Etablierung von automatischem maschinellen Lernen ist allerdings eine Tendenz zu mehr Fachlichkeit festzustellen. Trotzdem ist konzeptionelles Wissen über die Möglichkeiten und Risiken unvermeidbar.

Und noch ein paar kurze Ausführungen zur wirtschaftlichen Bewertung des Einsatzes. Schließlich geht es um Controlling. Was bringt der Einstieg in die Vorschauautomatisierung durch maschinelles Lernen, insbesondere was den Einsatz von maschinellem Lernen in der Vorschau angeht? Zur Bewertung gehören zwei Komponenten: Aufwandseinsparung (relativ einfach abschätzbar) und Nutzen (schwer abschätzbar). Man sollte die Zwecke Aufwandsreduktion und Treffgenauigkeit separat betrachten: ein hoher Aufwand ist gerechtfertigt, wenn die Treffgenauigkeit hoch ist. Eine Automatisierung reduziert den manuellen Aufwand. Allerdings ist auch zu berücksichtigen, dass zur gegenwärtigen Zeit noch ein hoher Konfigurationsaufwand bei einem Machine-Learning-basierten Forecast notwendig ist. Zu unterschiedlich sind die Anforderungen in den jeweiligen Branchen, um Standards bereitzustellen.

Teilweise lässt sich der Nutzen bewerten: Wenn sich beispielsweise aus der Anwendung von ML eine Lagerreduktion verwirklichen lässt. Allerdings stehen dem einige Aspekte entgegen:

- Das Problem liegt vor allen Dingen im Zeitpunkt der Wirtschaftlichkeitsermittlung. Im Vorfeld lässt sich nur sehr schlecht sagen, ob die Ergebnisse überhaupt nutzbar sind.
- Zudem ist die Automatisierung auch ein kontinuierlicher Lernprozess. Frühe Analysen zur Wirtschaftlichkeit sind vielleicht eher demotivierend.

- Es ist auch der Wiederverwendungsgrad von Modellen zu betrachten. Wie gezeigt, besteht das Potenzial, operative Analysen zur Entscheidungsvorbereitung von Maßnahmen, zum Beispiel der Kundenabwanderungsanalyse auch für die aggregierten Controlling-Analysen zu verwenden. Hier ist die Nutzenbewertung dann aber noch schwerer.

Allerdings ist zu bedenken, dass ein Verzicht auf maschinelles Lernen wichtige Einflussfaktoren außer Acht lässt. Um überhaupt planen zu können, bedarf es nun mal Erwartungen, ob explizit oder implizit. Statt der Intuition zu vertrauen, ist es durchaus angemessen, auf weniger signifikante Abhängigkeiten zuzugreifen. Wichtig ist nur, dass der Grad der Unsicherheit auch deutlich gemacht wird.

## Fußnoten

<sup>1</sup> Häufig wird von Vorschaugenauigkeit gesprochen. Eine Forecast-Genauigkeit beschreibt jedoch die Breite des Prognose-Korridors. Aber die Treffsicherheit hat auch eine Menge mit der Genauigkeit zu tun. Auf welcher Ebene wird der Forecast durchgeführt? Wenn ich auf einzelner Produktebene und Region einen Forecast durchführe, wird dieser in der Regel nicht sehr treffsicher.

<sup>2</sup> Volatilität, Uncertainty, Complexity, Ambiguity

<sup>3</sup> siehe auch Schröder, 2012 S. 13-14.

<sup>4</sup> Häufig wird der Begriff „Predictive Forecasting“ für den Bereich der automatisierten Vorschau verwendet. In wörtlicher Übersetzung „vorausschauende Vorschau“. Allerdings ist bei diesem Begriff eher von einer Kurzform, nämlich „Predictive Analytics im Forecasting“ auszugehen.

<sup>5</sup> Vgl. auch Buckler, 2015, S. 88-89.

<sup>6</sup> Die vielfältigen Probleme bei der Datenaufbereitung, die üblicherweise einen Großteil des Projektaufwands ausmachen, sollen natürlich hier nicht unerwähnt bleiben.

<sup>7</sup> **Abbildung 2** zeigt bereits eine Transformation, da Terminprognosen auf Pipelines auf die Vergangenheit verweisen können.

<sup>8</sup> Umstritten, weil Prognosekosten als Kontrollgrundlage nicht geeignet sind, wie schon Schmalenbach feststellte: „Schlendrian mit Schlendrian vergleichen.“

<sup>9</sup> Vgl. auch Siemens, 2015, S. 28.

## Literatur

BARC (Hrsg.): Predictive Planning und Forecasting hebt die Unternehmensplanung auf die nächste Stufe, Würzburg 2018

Buckler: Das Ende der Kennzahlendiskussion, Münster 2015

Oehler, K.: Advanced Analytics für Controller, Freiburg 2019

Schröder, M.: Einführung in die kurzfristige Zeitreihenprognose und Vergleich der einzelnen Verfahren, in: Mertens, P. Rässler, S.: Prognoseverfahren, Heidelberg 2012

Siemens, J.-P.: Schätzung betrieblicher Kostenfunktionen mit künstlichen neuronalen Netzen, Hohenheim 2015

# Besuchen Sie uns auch online

Alle Magazine auf einen Klick!



Den Zugang zum Online-Bereich des Controller Magazins finden Sie unter [www.controllermagazin.de](http://www.controllermagazin.de)

Bei Fragen zum Online-Zugang sind wir unter der kostenlosen Rufnummer 0800 50 50 445 gerne für Sie da:

Mo.-Fr. von 8-22 Uhr, Sa.-So. von 10-20 Uhr

Ihr Controller Magazin Team

Mitgliederzeitschrift des Internationalen Controller Vereins der RMA Risk Management & Rating Association e.V.