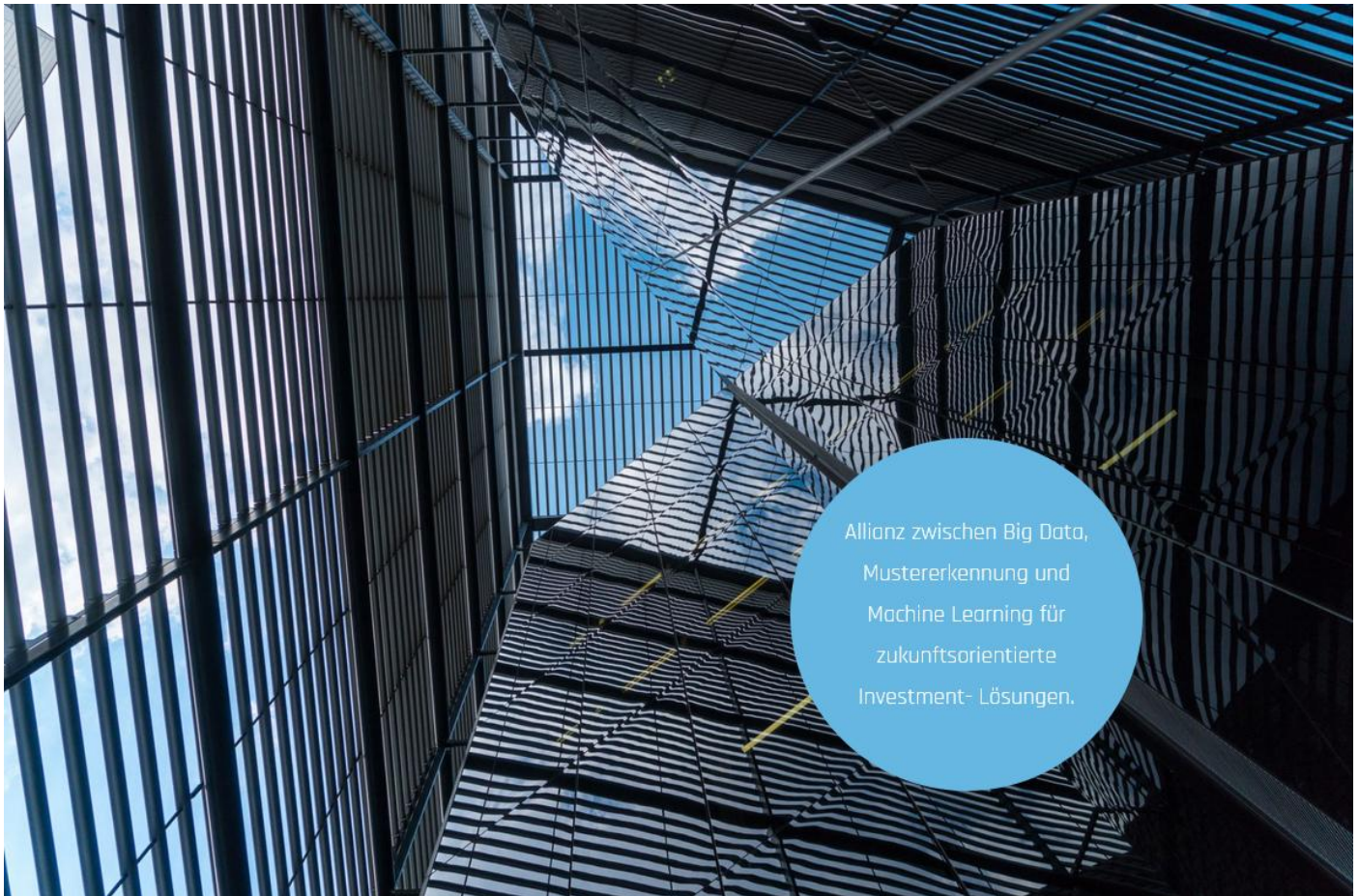




Quant 4.0

Diversifikation, Prognosen und Risikomanagement durch Big-Data-Analysen und künstliche Intelligenz

Von der Industrie 4.0 zu Quant 4.0

Es ist soweit: Die vierte industrielle Revolution hat begonnen. Revolutionen sind schnell, sie sind turbulent, tiefgreifend und es gibt kein Zurück.

Europa hat bereits drei industrielle Revolutionen durchlebt: Während der ersten wurde die Produktivität durch Dampfkraft und Werkzeugmaschinen nachhaltig gesteigert, mit der zweiten hielten Elektrizität und Serienproduktion Einzug und in der jüngsten, dritten, wurde die Fertigung durch Elektronik und IT automatisiert.

Nun steht die vierte industrielle Revolution an¹. Sie wird auch „Industrie 4.0“ genannt und bezeichnet den Fortschritt durch Synergien aus Internet, Big Data und künstlicher Intelligenz. „Dumme“ Roboter, die während der letzten Revolution menschliche Arbeitskräfte ersetzen, werden nun intelligent, d.h. sie können ihr Verhalten ändern und interagieren. Diese intelligenten Maschinen und Systeme werden mit dem Internet verbunden, wodurch ein leistungsstarkes Netzwerk entsteht. Die Welt wird zu einem gigantischen Informationssystem, in dem die Herstellung von Produkten dynamisch mit Lieferant und Endkunde verbunden ist. Das Ergebnis: eine individualisierte Produktion, die genau das liefert, was der Kunde wünscht.

Die Konzepte der vierten industriellen Revolution verändern auch das Asset Management. Hier gilt es, den Kreislauf aus Datenerhebung online, Prognose und Portfoliodefinition/-aufbau komplett zu automatisieren (Abb. 1). Dies gelingt über dieselben Grundlagentechnologien, die auch die vierte industrielle Revolution antreiben: Rohdatengewinnung im Internet, Extraktion von Information aus diesen Daten durch Big-Data-Analysen und die Verarbeitung dieser Informationen mit Algorithmen der künstlichen Intelligenz zu Prognosen und Anlageentscheidungen.

Als unabhängiger Asset Manager hat GET Capital AG das Paradigma der „Industrie 4.0“ in ihrer Anlagestrategie voll umgesetzt. Das Unternehmen spricht in diesem Zusammenhang von „Quant 4.0“. Angesichts technischer, wissenschaftlicher und kultureller Herausforderungen keine leichte Aufgabe (siehe „Die Quant-4.0-Fabrik: Sensors, brain and muscle“). Asset Management nach Quant 4.0 braucht eine enorme IT-Infrastruktur, um große Datenmengen in Echtzeit analysieren zu können. Hochgradig qualifizierte Mathematiker müssen Algorithmen der künstlichen Intelligenz entwickeln, um entscheidungsrelevante Informationen aus der Datenmasse zu extrahieren. Schließlich braucht es die deutliche Unterstützung des Managements, wenn die Standards der Industrie 4.0 über Kulturgrenzen hinweg implementiert werden.

Autoren



Dr. Elias Zamora-Sillero

Leiter Forschung und Entwicklung

Tel.: +49 (2161) 3073520

Heinz-Nixdorf-Str. 31

41179 Mönchengladbach

elias.zamora-sillero@get-capital.de



Harald Schnorrenberg

Partner und Vorstandsvorsitzender

Tel.: +49 (2161) 3073522

Heinz-Nixdorf-Str. 31

41179 Mönchengladbach

harald.schnorrenberg@get-capital.de

¹ ["Industry 4.0 – The new Industrial revolution – How Europe will succeed"](#) (Englisch). Think Act. Internet, 3. April 2014

Die Quant-4.0-Fabrik: Sensors, brain and muscle

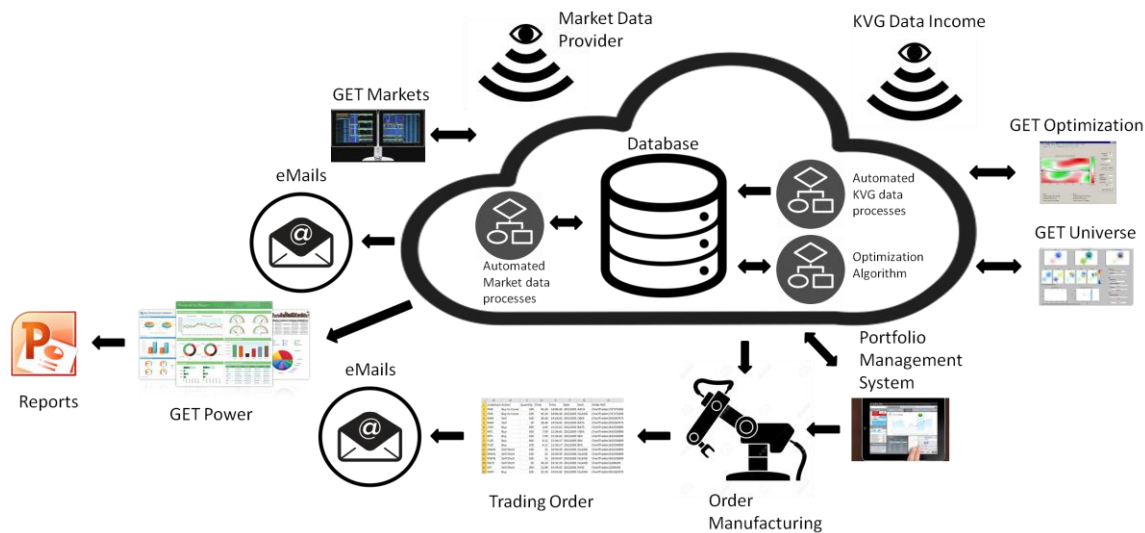


Abb. 1: Die Quant-4.0-Fabrik.

In einer Fabrik der Industrie 4.0 kann der gesamte Produktionszyklus automatisiert und konfiguriert werden. Eine solche Fabrik ist ein komplexes Netzwerk mit folgenden Hauptkomponenten:

- Sensoren: Bauteile, die Eigenschaften der Umgebung messen und diese Informationen weiterleiten.
- Big Brain: Komponente, die die Informationen empfängt, sammelt und verarbeitet und so die Produktionsrichtlinien definiert.
- Intelligente „Arbeiter“: Bauteile, die zur physischen Herstellung des Produkts Anweisungen empfangen und Informationen vom/an das Big Brain senden.

Mit der Infrastruktur Quant 4.0 kann der gesamte Investment-Prozess von GET Capital vollständig automatisiert werden. Die Wertpapierdaten aus Bloomberg sowie die Portfoliodaten aus den Systemen der Depotbanken/KVGen werden automatisiert über Computerprogramme zusammengetragen. Das Big Brain sammelt diese Daten und kalkuliert mit Computerclustern parallel wichtige Portfolio- und Wertpapierkennzahlen, z.B. Performance, Risiko und Ertrag, Transaktionskosten, etc. Diese Kennzahlen fließen in die tägliche Portfoliooptimierung ein, die der Cluster des Big Brain für jeden verwalteten Fonds vornimmt. Als letzten Schritt in dieser Kette „produziert“ die Software die Handelsorders zur Umsetzung der optimalen Portfolioallokation und leitet sie an den Broker weiter.

Über mehrere GUI-Assistenten (graphical user interface/Benutzeroberflächen) wird der Investment-Prozess Schritt für Schritt konfiguriert und das finale Portfolio entsprechend der Kundenanforderungen gestaltet. Insbesondere können über diese Assistenten bisher nicht im System aufgesetzte Wertpapiere eingerichtet, neue Anlageuniversen definiert und implementiert, Nebenbedingungen bei der Portfoliooptimierung modifiziert, Ad-hoc-Handelsorders erstellt sowie Portfoliozusammensetzung und Performance visualisiert und zur Berichterstattung dokumentiert werden.

Der modulare Aufbau, die Automatisierung und die Flexibilität der Quant 4.0-Produktions-„Straße“ senken die Kosten des operativen Betriebs, erhöhen die Skalierbarkeit und erlauben die Implementierung des individuellen Anforderungskatalogs des Kunden.

Das Rohmaterial im Blick: Datensammlung in Echtzeit und Risiko-/Ertragsprognosen

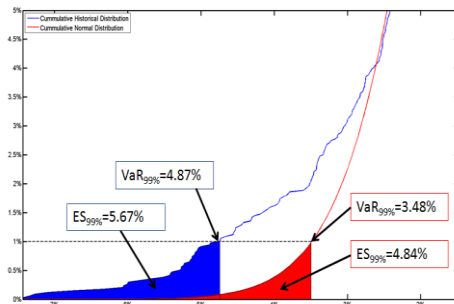


Abb. 2: Kumulierte Renditeverteilung des DAX 30.

Die blaue Kurve zeigt die historische kumulierte Renditeverteilung des DAX, die rote die Normal-Approximation der DAX-Renditen. Extremwert-Ausprägungen der Verteilung (so genannte „Fat Tails“) sind bei der Risikomodellierung von zentraler Bedeutung. Sie werden bei der Normalverteilungsannahme deutlich unterschätzt. Der Expected Shortfall (ES) mit einem Konfidenzintervall von 99 % hingegen berücksichtigt insbesondere Fat Tails, während das Risikomaß Value at Risk (VaR) Extremereignisse außer Acht lässt und damit dem Verlustpotential einer Anlage in den DAX nicht ausreichend Rechnung trägt.

Die ersten Schritte in jedem Prozess nach Industrie 4.0-Standard sind die Begutachtung des Rohmaterials und die Prognose des künftigen Verhaltens dieses Materials. Bei Quant 4.0 stehen folgerichtig die automatische Marktdatensammlung und Berechnung von Risiko-/Ertragsprognosen am Anfang. Jeden Tag hat GET Capital Tausende Wertpapiere im Blick. Diese Informationen werden zur Kalkulation der Risiko-/Ertragsprognosen für jedes analysierte Wertpapier genutzt.

Seit der Finanzmarktkrise 2008 gehören extrem volatile Marktregime mit unterschiedlichen Längen und dem Eintritt plötzlicher Verluste zur Normalität. Im klassischen Asset Management setzte man jedoch weiter auf gleitende Durchschnitte bei der Berechnung von Returnsschätzern, die Regime mit festen Längen und niedriger Volatilität implizieren. Eine schlechte Entscheidung, durch die institutionelle Kunden hohe Verluste realisieren mussten.

GET Capital hat auf Basis von Methoden des „machine learning“ (siehe „Machine learning in der Berechnung von Ertragsprognosen und Entscheidungssignalen“) Schätzer entwickelt, mit denen die Marktpformance eines Instruments über unterschiedliche Zeithorizonte hinweg (z.B. Woche, Monat, Jahr) prognostiziert wird. Die Basis dieser Prognosen bildet das im zu analysierenden Zeithorizont herrschende und automatisch erkannte Marktregime. Im Gegensatz zu gleitenden Durchschnittswerten können regimeorientierte Returnsschätzer die Länge des Regimes in qualitativ unterschiedlichen Marktszenarien anpassen. Bei stabilen Märkten kalkulieren sie die Ertragserwartung auf Basis langfristiger Zeithorizonte, in Krisenzeiten auf Basis kurzfristiger. Die einzelnen Ergebnisse werden dann als Eingangsdaten für Klassifikatoren der Verfahren des machine learning verwendet (Abb. 3). So wird bestimmt, ob in einen Markt investiert werden kann oder nicht und welche Rendite für den jeweils nächsten Anlagezeitraum erwartet werden kann.

Gleichzeitig wurden die Zusammenbrüche der Märkte während der Finanz- oder Eurokrise auch von volatilitätsorientierten Risikoprognosen unterschätzt, da diese die Verluste aus Extremereignissen nicht ausreichend berücksichtigen können. GET Capital setzt hingegen auf neueste finanzmathematische Erkenntnisse und evaluiert das Marktrisiko mit dem Risikomaß „Expected Shortfall“ (Abb. 2). Ein Expected Shortfall von q Prozent entspricht der zu erwartenden Rendite in den schlechtesten q Prozent der Fälle. Im Gegensatz zu Volatilität oder Value at Risk berücksichtigt der Expected Shortfall das Risiko von Extremereignissen und ist somit ein realistisches Maß für die Verluste, die in Krisenszenarien eintreten können.

Die Kombination aus Internet, Finanzmathematik und künstlicher Intelligenz, die bei der Auswertung riesiger Datenmengen und in neuen Risiko-/Returnsschätzern zum Tragen kommt, resultiert in verlässlichen Prognosen in Echtzeit – und das für eine breite Palette an Wertpapieren. Damit können Portfolios so strukturiert werden, dass Anleger von langfristigen volatilen Positivregimen profitieren, während gleichzeitig Wertverluste aus Krisenszenarien reduziert werden.

Machine learning in der Berechnung von Ertragsprognosen und Entscheidungssignalen

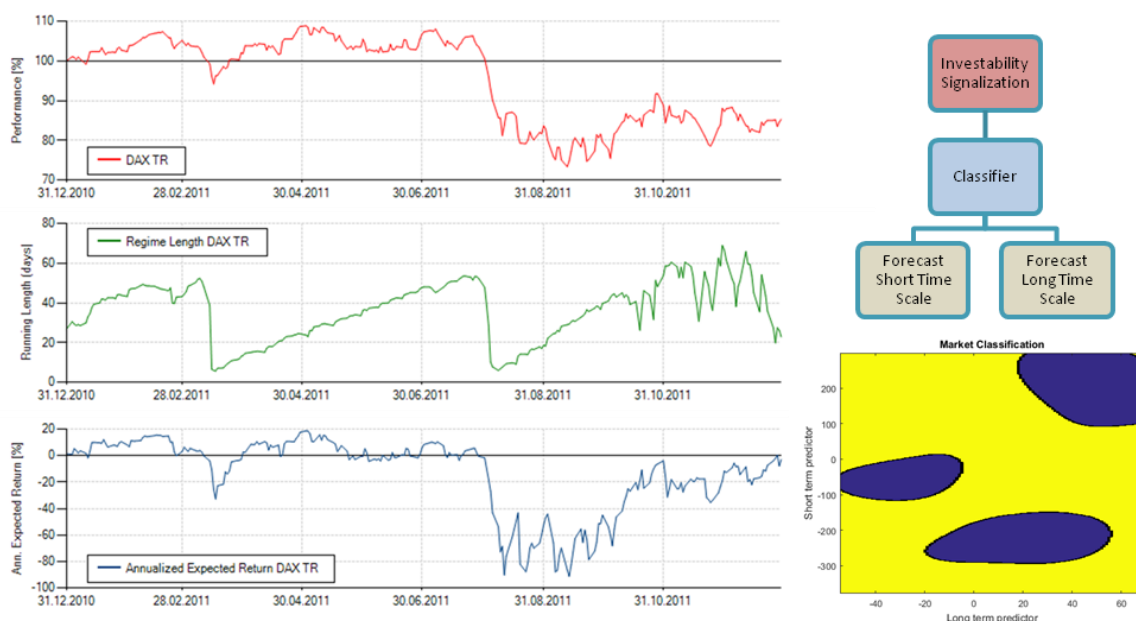


Abb. 3: Zentrale Faktoren für Ertragsprognosen und Entscheidungssignale.

Das Diagramm oben rechts verdeutlicht die zentrale Rolle, die Methoden des machine learning bei der Ermittlung der Signalgebung bei GET Capital spielen. Mit anspruchsvollen Modellen wird der Ertrag eines Wertpapiers über unterschiedliche Zeithorizonte hinweg berechnet (im Diagramm vereinfacht in kurz- und langfristigen Anlagehorizont). Diese Schätzungen werden mit einem Klassifikator kombiniert, um Signale für oder gegen eine Investition zu generieren.

Der Returnschätzer über unterschiedliche Zeiträume hinweg (z. B. Tag, Woche, Monat oder Jahr) wird anhand von Regime-Switching-Modellen nach Bayes berechnet. Die Basis dieser Berechnungen bildet das im zu analysierenden Zeithorizont herrschende und automatisch erkannte Marktregime. Die drei Charts links zeigen die Entwicklung, Regimedauer und Returnschätzung zur Entwicklung des DAX im Jahr 2011 (Tagesbasis). Nach dem Atomunfall in Fukushima am 11. März 2011 etabliert sich ein Negativregime. Der Schätzer reagiert schnell: Nur zwei Tage nach dem Unglück ist das neue Regime erkannt und die Ertragsprognose wird ins deutlich Negative korrigiert. Noch deutlicher wird die Reaktion im Rahmen der Eurokrise im Sommer 2011. Durch die massiven Verluste des DAX wird auch dieses neue Regime schnell erkannt und die Ertragsprognosen werden ins extrem Negative gesenkt. Das Negativregime hält bis Jahresende an. Die heftigen Schwankungen des DAX im Oktober und November lösen kein neues Regime aus, sondern werden als Oszillationen eines Negativregimes mit hoher Volatilität erkannt.

Die Returnschätzungen fließen dann – auf Basis von Methoden des machine learning – in den Klassifikator ein – ein Algorithmus, der die Relation zwischen den einzelnen Prognosen identifiziert, die auf positive oder negative Marktentwicklungen schließen lässt. Unten rechts ist die Relation zwischen geschätztem Return und den Entscheidungssignalen dargestellt. Gelb steht für Regionen, die für eine Investition infrage kommen, blau für jene, in die nicht investiert werden kann. Die Ergebnisse des Klassifikators können pro- oder antizyklisch ausfallen. So wird die Anlage in überkauften Märkten (extrem positive kurz- und langfristige Prognosen) nicht zugelassen. In überverkauften Märkten (extrem negative kurz- und langfristige Prognosen) und in moderat steigenden Märkten (leicht positive kurz- und langfristige Prognosen) hingegen darf investiert werden.

Moderne Portfoliotheorie:

Mathematischer Ansatz, nach dem ein Portfolio so gestaltet wird, dass der erwartete Ertrag für ein bestimmtes Risikoniveau maximiert wird.

Anlageuniversum:

Vermögenswerte, in die investiert werden kann.

Hochgradig diversifizierte Anlageuniversen

In der Industrie 4.0 fließen Informationen zu Rohmaterialien in die Gestaltung der wesentlichen Komponenten des Produkts ein. Auf Quant 4.0 bezogen heißt das: Aus den Informationen werden Risiko-/Returnschätzer und Anlageuniversum definiert, die wichtigsten Eingangsparameter der modernen Portfoliotheorie.

Nach der bereits erfolgten Definition des Risiko-/Returnschätzers ist der nächste Schritt der automatische Aufbau des optimalen Anlageuniversums. Hoher Diversifizierungsgrad und hohes Prognosepotenzial waren das Motto, doch fehlten Tools zur Messung dieser Parameter und ein systematischer Ansatz beim Portfolioaufbau. Um den Aufbau eines Anlageuniversums systematisch gestalten zu können, hat GET Capital sogenannte Sensoren eingeführt, die die Vorhersagbarkeit eines Wertpapiers und die Diversifizierung eines Universums quantifizieren.

Der „Vorhersagbarkeitssensor“ basiert auf dem ursprünglich aus der Physik stammenden Signal-Rausch-Verhältnis, das das Niveau der Ertragsschätzung eines Wertpapiers mit der Unsicherheit einer solchen Schätzung vergleicht (Abb. 4). Im Finanzbereich gibt diese Kennzahl die „Reinheit“ der positiven und negativen Regimes eines Wertpapiers an. Je höher das Signal-Rausch-Verhältnis, desto einfacher gestalten sich Vorhersagen zu einem Wertpapier. Anders ausgedrückt: Je geringer die Volatilität der Regimes, desto höher die Treffsicherheit der Prognose. Der Diversifizierungssensor basiert auf den Erkenntnissen der Informationstheorie, die unter anderem in der Informatik und Mathematik bei der Quantifizierung von Informationen Anwendung findet. Vereinfacht ausgedrückt misst der Diversifizierungssensor die Menge der Informationen, die sich die Wertpapiere eines Anlageuniversums teilen. Wertpapiere mit einer hohen Korrelation, wie DAX 30 und CAC 40, teilen sich auch eine große Menge an Informationen – und können somit nicht zur Diversifizierung beitragen. Die Aufnahme von Wertpapieren mit einer niedrigen Korrelation, wie DAX 30 und MSCI Pakistan, deren Informations-schnittmenge gering ist, erhöht hingegen die Diversifizierung.

Mit aktivierten Vorhersagbarkeits- und Diversifizierungssensoren kann GET Capital ein Anlageuniversum aufbauen, das in hohem Maße berechenbar und optimal diversifiziert ist (siehe „Diversifizierung und Vorhersagbarkeit als Performancegrundlagen“). Zur Kategorisierung potenzieller Titel in Cluster mit homogenem statistischem Verhalten setzt GET Capital erstmals Big-Data-Analysetools ein. Nur die Elemente mit der höchsten Vorhersagbarkeit aus jedem Cluster kommen in die engere Auswahl. So können sowohl Vorhersagbarkeit als auch Diversifizierung gewährleistet werden. Die endgültige Definition des Anlageuniversums, mit der gewünschten Anzahl an Elementen, erfolgt über einen Algorithmus, der aus den potenziellen Elemente mit höchster Vorhersagbarkeit die Kombination mit dem höchsten Diversifizierungsgrad bestimmt.

Mit Quant 4.0 systematisch aufgebaute, vorhersagbare und diversifizierte Anlageuniversen zeichnen sich durch ihre außergewöhnlich gute Risiko-/Returnstruktur aus (Abb. 5).

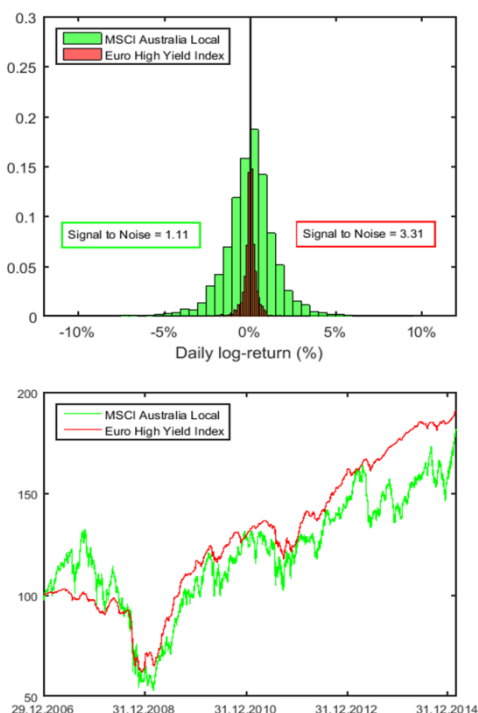


Abb. 4: Signal-Rausch-Verhältnis als Maß für Vorhersagbarkeit. Der Mittelwert der täglichen Renditeverteilung liegt bei Euro High Yield Index (rot) und MSCI Australia Local (grün) auf einem ähnlichen Niveau, doch beim australischen Index ist die Unsicherheit höher, weshalb das Signal-Rausch-Verhältnis des Euro High Yield Index drei Mal so hoch ist. Obwohl die Indizes korrelieren, sind die positiven und negativen Regimes des Australien-Index wesentlich volatiler als die des Euro-Index. Der Euro High Yield Index ist somit deutlich berechenbarer.

Diversifizierung und Vorhersagbarkeit als Performancegrundlagen

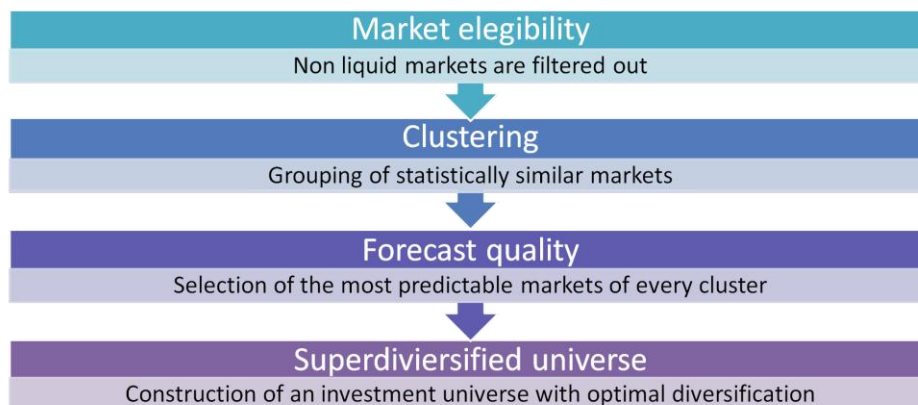


Abb. 5: Aufbau des Anlageuniversums mit Performancesimulation.

Ein großes Anlageuniversum macht es deutlich schwieriger, die optimale globale Allokation zu identifizieren. Daher muss die Größe des Universums verkleinert werden, ohne dabei Diversifizierungspotenzial zu verlieren. GET Capital bringt deshalb Marketcluster, Signal-Rausch-Verhältnis und Informationsoptimierung zusammen und schafft dadurch kleine, prognostizierbare Anlageuniversen mit hohem Diversifizierungspotenzial (siehe oberes Schaubild).

Das Ergebnis aus der Kombination des Ansatzes von GET Capital mit einem hochgradig diversifizierten Aktien- und Anleiheuniversum ist aus dem unteren Chart ersichtlich. Die Unternehmens- und Staatsanleihen sind über Länder, Währungen, Ratings und Laufzeiten diversifiziert. Die Aktientitel stammen aus Schwellen- und Industrieländern mit einer geringen Korrelation. Das Diversifizierungsmaß dieses Universums liegt bei 1,07. Bei klassischen Aktienuniversen bewegt sich dieser Wert hingegen um 0,5.

Die blaue und die grüne Kurve zeigen die Entwicklung eines Portfolios ohne Anlagebeschränkungen sowie einer individuell auf maximal 5 % p.a. begrenzten Negativperformance (Drawdown Nebenbedingung) bzw. einem Risikobudget von 10 % (Expected Shortfall). In beiden Fällen wurde das oben beschriebene Universum implementiert. Diese GET-Strategien resultieren in einer Performance mit einem höheren Risiko-/Ertrags-Verhältnis als bei globalen aggregierten Indizes wie dem MSCI World (rote Kurve). Die Anleger profitieren von attraktiven Investitionsmöglichkeiten, die das Universum in unterschiedlichen Marktszenarien bietet.

Maßgeschneidertes Endprodukt: Portfolios nach Kundenwunsch

Auch nach der Definition der wesentlichen Komponenten sind in der Industrie 4.0 Änderungen möglich. Der Produktionsprozess ist dank intelligenter Maschinen flexibel und das Endprodukt kann nach den Wünschen des Kunden gestaltet werden. Deshalb räumt auch Quant 4.0 Kunden die Möglichkeit ein, ihr Portfolio zu definieren. Dies geschieht über komplexe Allokationsrestriktionen.

Bestehende Universen und Risiko-/Ertragsprognosen können durch allgemeine Restriktionen, die in den Algorithmus zur täglichen Optimierung einfließen, individualisiert werden. So können bei GET Capital auch Portfolios mit Fondspreisuntergrenzen, maximalem jährlichen Drawdown, individuellen Risikobudgets, Vorgaben zu Märkten und Assetklassen u.v.m. nach Quant 4.0 gemanagt werden (grünes Portfolio in Abb. 5).

Der tatsächliche Anlageerfolg wird zunächst in Simulationen geprüft. Dies gilt für jede Investmententscheidung. Erst nach der Prüfung und Genehmigung der endgültigen Lösung kommt das Portfolio zum realen Einsatz im Markt (Abb. 6).

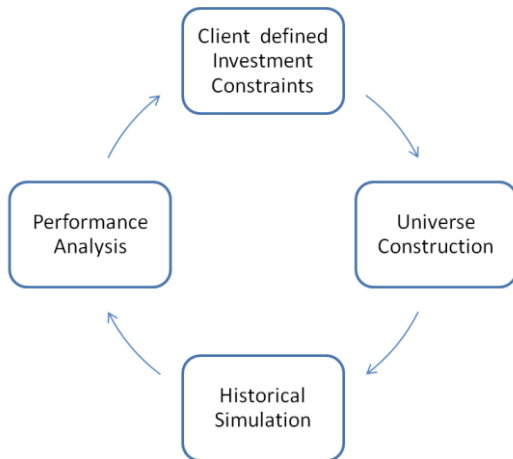


Abb. 6: Modellierung nach Quant 4.0.

Portfolio-Anpassung en gros:

Aufbau eines Portfolios genau nach Kundenwunsch, jedoch mit der Effizienz eines Massenprodukts

Historische Portfolio-Simulationen:

Computersimulation der Entwicklung einer Portfolioallokation im Zeitablauf.

Zusammenfassung

Allen technischen, wissenschaftlichen und kulturellen Herausforderungen zum Trotz: Die Industrie 4.0-Standards halten auch im Asset Management Einzug. Diese Entwicklung ist unaufhaltsam und unumkehrbar. Die komplexe Korrelation der Kapitalmärkte, die gewaltige Masse der Daten und die Geschwindigkeit der Märkte macht optimale Anlageergebnisse auf Basis menschlichen Ermessens unmöglich. Quant 4.0 von GET Capital basiert auf einer Kombination aus Internettechnologie, Big-Data-Analysen und Algorithmen der künstlichen Intelligenz, durch die es gelingt, den gesamten Produktionsprozess zu automatisieren, konfigurieren und systematisieren. Dadurch wird es möglich die Märkte äußerst genau zu beobachten, treffsichere Prognosen zu formulieren, den Aufbau des Anlageuniversums und die Asset-Allokation zu rationalisieren sowie den gesamten Anlageerfolg zu simulieren. Da nach Quant 4.0 der gesamte Investment-Prozess modular und unabhängig von menschlicher Intervention aufgebaut ist, können das gesamte System erweitert und der Investmentansatz sukzessive und effizient weiterentwickelt werden. Der größte langfristige Vorteil von Quant 4.0 liegt jedoch im Wandel hin zu einer kreativeren und wissensbasierten Unternehmenskultur.

Die Möglichkeiten der Portfolio-Anpassung, Systematisierung und Prognose, die die Algorithmen der künstlichen Intelligenz bieten, gibt das Asset Management nach Quant 4.0 an seine Kunden weiter. Das Ergebnis? Ein attraktives Risiko-/Ertrags-Verhältnis und ein Portfolio nach Kundenwunsch.



Über GET Capital

Seit 2006 arbeitet das Unternehmen als unabhängiger Asset Manager und hat sich auf die Verwaltung von risikoadjustierten institutionellen Mandaten spezialisiert. Es setzt dabei auf eine fortschrittliche Kombination aus wissenschaftlicher Methodik und Finanzmarktexpertise.

Mit einem Mix aus moderner Portfoliotheorie, Big Data und künstlicher Intelligenz fertigt GET Capital maßgeschneiderte, aktiv verwaltete Portfolios genau nach Kundenwunsch, deren Risiko-/Ertrags-Verhältnis, das globaler aggregierter Indizes schlägt. Der innovative Ansatz von GET Capital ist dabei von zentraler Bedeutung.

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter verfügen über die notwendige Erfahrung im Asset Management und zeichnen sich unter anderem durch langjährige Forschungsarbeiten und Promotionen in Physik, Mathematik oder Informatik aus. Die auf Exzellenz ausgerichtete Philosophie sowie die Interdisziplinarität der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter haben sich als Vorteil erwiesen. GET Capital ist es gelungen, aus Daten, Algorithmen und Asset Management eine neue, leistungsstarke Allianz zu schmieden.

GET Capital AG

Sprechen Sie uns an:

Heinz-Nixdorf-Str. 31

41179 Mönchengladbach

Telefon: +49 2161 30735-0

Fax: +49 2161 30735-25

E-Mail: mail@get-capital.de

Internet: www.get-capital.de