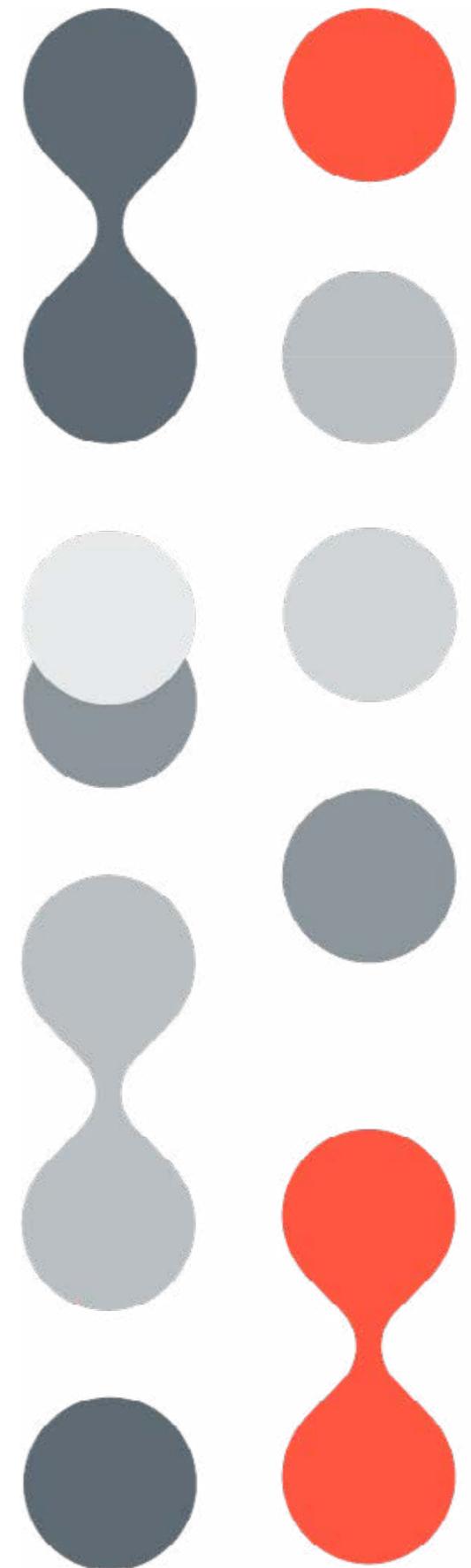


endava 

**Wie kann Computer
Vision das Erlebnis im
Sport verändern?**

Inhalt

Einleitung	3
Computer Vision: Technologie auf dem Aufstiegsplatz	4
Integrität und Vertrauen im organisierten Sport fördern	5
Sportereignisse objektiv betrachten	5
Sportwissenschaft und Coaching optimieren	8
Rekrutierung und Scouting vereinfachen	9
Übertragungen und das Fanerlebnis verbessern	10
Wett- und Gaming-Erlebnisse verbessern	12
Mikrowetten in Echtzeit ermöglichen	12
Was Sie brauchen, um die Chancen von CV zu nutzen	13
Gute Aussichten mit Endava	15



Einleitung

Computer Vision ist dabei, die Welt des Sports zu verändern. Erfahren Sie, was das für Sie bedeutet und wie Sie dadurch Fans und Athleten bessere Ergebnisse bieten können.



Computer Vision: <i> Technologie auf dem Aufstiegsplatz

Von Sportverbänden über professionelle Teams bis hin zu Broadcastern und iGaming-Anbietern – viele Akteure in der Sportwelt nutzen bereits künstliche Intelligenz (KI), um visuelle Daten für praktische Erkenntnisse zu nutzen.

Doch jetzt steigt die KI-gestützte Computer-Vision-Technologie (CV) in die erste Liga auf: Der weltweite CV-Markt im Sportbereich wird sich zwischen 2020 und 2027 schätzungsweise verachtfachen – von 236,8 Millionen auf 1,9 Milliarden US-Dollar. Und wenn wir uns die vielen neuen Anwendungsfälle für CV im Sport ansehen, ist leicht zu erkennen, warum.

CV kann dabei helfen, tiefere und detailliertere Einblicke aus visuellen Daten zu gewinnen, Analyseprozesse zu automatisieren und sogar die Fitness von Athleten und die Teamleistung zu optimieren. Und auf die eine oder andere Weise kann jede Organisation CV nutzen, um bessere Erlebnisse für diejenigen zu schaffen, die letztlich am wichtigsten sind – die Fans.

Wir wollen Ihnen zeigen, wie CV Ihnen helfen kann, welche CV-Expertise Sie benötigen und welche Qualitäten ein idealer Technologiepartner haben sollte. Los geht's: Entdecken Sie einige sehenswerte Möglichkeiten von CV in der Welt des Sports.

Was ist Computer Vision im Sport?

Im Sportbereich nutzt CV-Technologie KI und maschinelles Lernen (ML), um visuelle Daten – wie etwa Bilder von Trainingseinheiten oder Videos von Sportveranstaltungen – schnell und exakt zu interpretieren, zu verstehen und in verwertbare Erkenntnisse umzusetzen.

Die Technologie kann auf Basis dieser Erkenntnisse selbst handeln oder Handlungsempfehlungen an menschliche Nutzer geben.

Seit Russell Kirsch **1959 den ersten digitalen Bildscanner** entwickelt hat, ist viel passiert. Heutige CV-Technologien sind in der Lage, visuelle Reize mit **99%iger Genauigkeit** zu interpretieren und darauf zu reagieren.

Integrität und Vertrauen im organisierten Sport fördern

Trotz aller Bemühungen von Sportverbänden und zivilgesellschaftlichen Organisationen wie [Transparency International](#), Spielabsprachen im organisierten Sport zu unterbinden, sind diese nach wie vor eine häufige – und oft unerkannte – Verletzung der sportlichen Integrität.

[Der berühmt-berüchtigte Calciopoli-Skandal](#) im Jahr 2006 trug dazu bei, die Korruption im Fußball wieder ins öffentliche Bewusstsein zu rücken, da Juventus, der AC Mailand, Fiorentina, Lazio und Reggina erhebliche Strafen erhielten. Der Imageschaden ist bis heute spürbar und die Ermittlungen wurden [erst 2015 nach jahrelangen Strafverfahren abgeschlossen](#).

In Indien haben Menschen bereits ihr Leben verloren in dem, was Al Jazeera als [„Kriquet-Mafia-Krieg“](#) bezeichnet, bedingt durch den illegalen Kriquet-Wettmarkt im Land. Und in Brasilien sind es vor allem die Fans und Buchmacher, die durch die alarmierende Zunahme von Spielmanipulationen [am meisten verlieren](#).

Spielmanipulationen sind nicht das Einzige, was der sozialen und wirtschaftlichen Integrität des organisierten Sports schadet. Auch die illegale Einnahme von leistungssteigernden Mitteln (also, Doping) beeinträchtigt das Vertrauen der Öffentlichkeit in Spieler und Teams. Egal welcher Skandal, die Folgen sind fast immer gleich: Die Fans engagieren sich weniger, kaufen weniger und wetten weniger.

Wie kann nun also CV dazu beitragen, diese uralten Praktiken zu verhindern und so die Integrität des Teams und das Vertrauen in die Spieler wieder in den Mittelpunkt zu rücken?

🔗 Sportereignisse objektiv betrachten

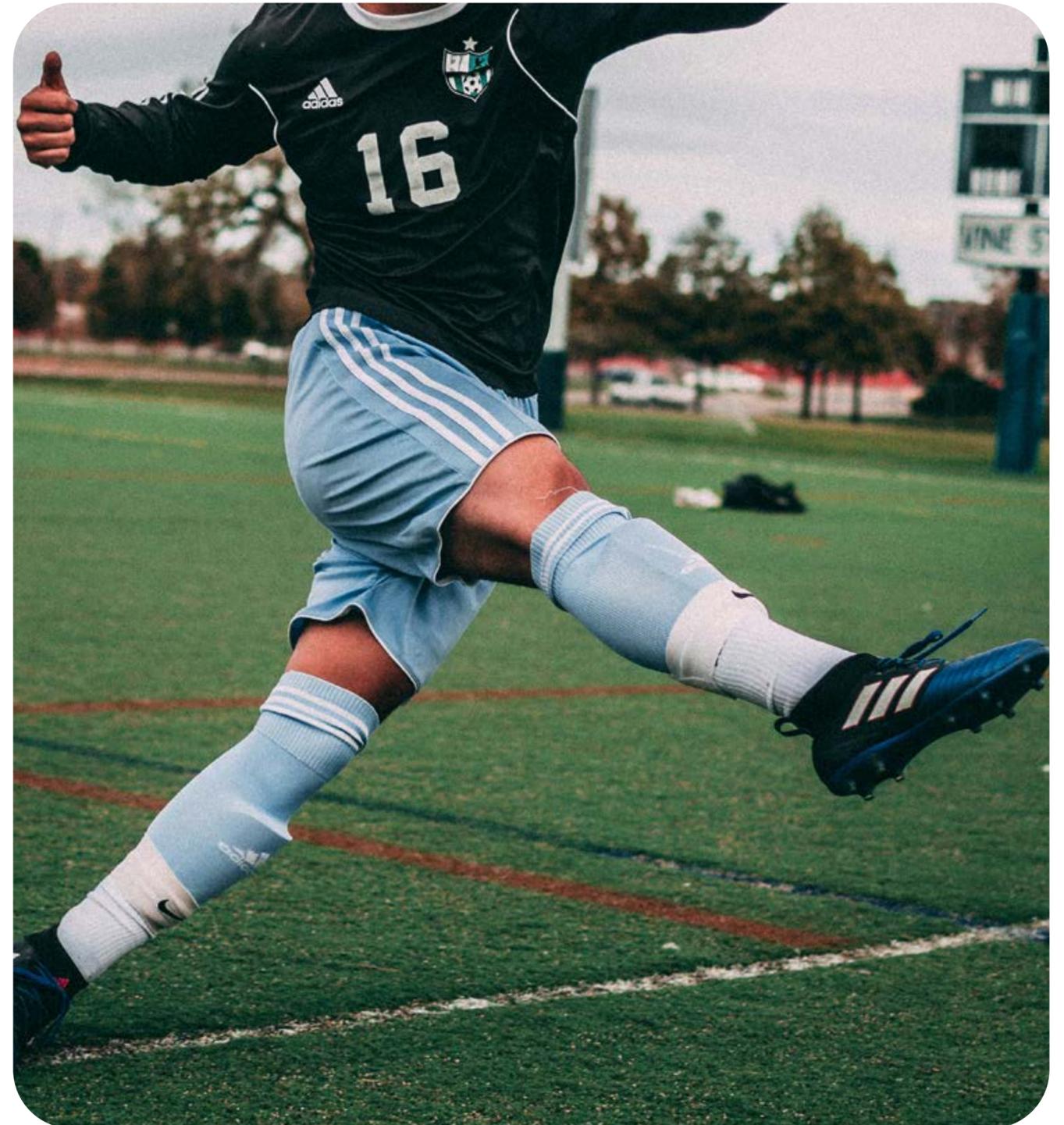
In der Premier League ermöglicht CV eine willkommene Abkehr von den bisherigen – und **umstrittenen** – Video-Assistent-Lösungen (VAR, Video Assistant Referee). Nach Angaben der Premier League dauerten VAR-Prüfungen in der Saison 2019/20 **durchschnittlich 50 Sekunden** und verzögerten die Spiele im Schnitt um 22 Sekunden.

Für viele Fans stört der VAR das Spieltempo und verstärkt die Empörung, wenn ein Schiedsrichter ihn für eine subjektive Entscheidung einsetzt. Zudem haben die britischen Experten Gary Lineker und Alan Shearer den VAR-Einsatz bei der Entscheidung über den Spielverlauf **in Frage gestellt**, da die niedrige Bildrate und Videoqualität das Live - Geschehen nicht exakt wiedergeben könnten.

CV und KI-gestützter VAR – z. B. halbautomatische Abseitstechnologie (**SAOT, Semi-Automated Offside Technology**) – können hier zur Lösung beitragen, indem sie einen objektiven Blick auf die Ereignisse ermöglichen. Aber wie sieht es mit dem Verhindern von Spielmanipulationen und Doping aus?

Computer Vision kann das Verhalten von Sportlern in Echtzeit überwachen und analysieren und genaue Profile auf Basis von Trainings- und Spieldaten und sogar historischem Bildmaterial erstellen.

Alle Athleten haben einen ganz eigenen Stil und solche Merkmale können, wenn sie über einen längeren Zeitraum getrackt werden, der KI helfen, anomales, unnatürliches Verhalten besser zu erkennen. So können CV-Lösungen Nutzer vor plötzlichen oder allmählichen Abweichungen von der typischen Leistung eines Sportlers warnen, zum Beispiel wenn dieser versucht, ein Spiel zu manipulieren, oder er illegal leistungssteigernde Mittel einnimmt.



So wurde SAOT bei der [Fußballweltmeisterschaft 2022 in Katar](#) eingesetzt, um die Positionen der Spieler zu bestimmen und die Ballbewegungen zu verfolgen und so sicherzustellen, dass alle Abseitsentscheidungen gültig und für die Fans transparent waren.

Im Basketball sind die [NBA und Sony eine strategische Partnerschaft eingegangen](#), um ab der Saison 2023/24 die Technologie von Sonys Tochter Hawk-Eye Innovations zu nutzen. Durch optisches 3D-Tracking zur Erfassung von Spielen in Echtzeit können Schiedsrichter die Bewegungen der Spieler mit einer Latenzzeit von weniger als einer Sekunde verfolgen. Hawk-Eye kann Entscheidungen sogar automatisieren, indem es Variablen wie das Verlassen des Spielfelds und die Torverteidigung erkennt.

Einer unserer internationalen Kunden mit großer Expertise in der Entwicklung von Sporttechnologie- und Datenanalyselösungen nutzt ML mit seiner CV-Technologie, um Anzeichen von Spielmanipulationen zu erkennen. Bisher wurde festgestellt, dass Manipulatoren auch in neue Bereiche wie E-Sport, Volleyball und Tischtennis vordringen.

Die Möglichkeiten von CV, kriminelle Aktivitäten und Regelverstöße aufzudecken, zu bekämpfen und einzudämmen, sind enorm. Doch schauen wir uns einmal an, wie die Technologie Sportlern und Teams helfen kann, neue Bestleistungen ohne solche Grenzüberschreitungen zu erzielen.



Sportwissenschaft und Coaching optimieren

Schon seit Jahrzehnten helfen Video- und Datenanalysen Sportlern dabei, ihre Spiele auszuwerten und Wege zur Verbesserung der sportlichen Leistung zu finden. Ein Beispiel: Tennistrainerin Judy Murray **entwickelte 2003 ihr eigenes Datensystem**, das später in Zusammenarbeit mit dem Scottish Institute of Sport zu einem digitalen Match-Charting-Produkt ausgebaut wurde.

Bis heute ist Murray ihrem ursprünglichen Ziel treu geblieben:

„Technologie zur Unterstützung des menschlichen Faktors“ einsetzen und bessere Trainings-Entscheidungen treffen. Ein Gedanke, den zweifellos auch die Trainer haben, die heute CV einsetzen, um die Sportwissenschaft und die Leistung der Athleten zu verbessern.

Im Vergleich zur Analyse von Offline-Videoaufnahmen bietet CV ein genaueres visuelles Tracking, inklusive datengestützter Einblicke in Gelenk- und Gliedmaßenbewegungen. Dies macht es zu einem idealen Werkzeug für das Training und kann helfen, potenzielle Stärken, Schwächen und Risikofaktoren zu erkennen, die zu Verletzungen führen können.

Durch die Kombination von Bewegungsverfolgung und KI-gestützter Analyse können Trainer mit CV beobachten und vergleichen, wie Sportler auf verschiedene Strategien und Spielbedingungen reagieren, um Taktik, Training und andere Variablen zu optimieren.

Ein Fußballtrainer könnte beispielsweise CV nutzen, um jeden Elfmeter der letzten 20 Spielzeiten zu bewerten. Dank CV kann er einen ganzheitlichen Einblick erhalten und mehrere Variablen exakt bewerten – einschließlich der Herzfrequenz, der Fußbewegung und der Flugbahn des Balls – und so Strategien für die Zukunft entwickeln.

Derselbe Trainer kann die mit CV gewonnenen Erkenntnisse auch nutzen, um Bewertungsmodelle wie die erwarteten Tore (xG, Expected Goals) oder die erwartete Gefahr (xT, Expected Threat) zu optimieren. xG nutzt historische Daten von Tausenden Torschüssen – unter Berücksichtigung von Spielereigenschaften und -formationen – in einem bestimmten Zeitraum, um die Torwahrscheinlichkeit in einer bestimmten Situation zu berechnen.

Außerdem können CV und KI-gestützte Algorithmen dazu beitragen, Spieleraktionen und deren Ergebnisse vorherzusagen, etwa die Dauer des Ballbesitzes oder, in einer Sportart wie Baseball, die Pitch-Bewegung. Durch die Konsolidierung dieser Daten in einem Live-Dashboard können Trainer und Manager während des Spiels darauf zugreifen und den Spielern strategisches Feedback geben, um ihr Spiel anzupassen.

Es liegt auf der Hand, dass CV Teams und Spielern hinter den Kulissen einen enormen Nutzen bringen kann, aber wie sieht es mit den Fans und Zuschauern zu Hause aus?

⌘ Rekrutierung und Scouting vereinfachen

Scouting ist ein langwieriger und mühsamer Prozess, bei dem Team-Scouts oft Hunderte Talent-Reels ansehen und Spielerdaten manuell auswerten müssen. Ein idealer Use Case für Automatisierung und ein Prozess, den CV und ML-Algorithmen dramatisch beschleunigen können.

Durch den Einsatz von CV und ML zur detaillierten Erfassung und Bewertung von Athletendaten lassen sich schnell Auswahllisten auf Grundlage der gewünschten Qualitäten erstellen. Die Technologie ersetzt dabei das menschliche Auge nicht, sondern ergänzt es, sodass mehr Zeit für den Aufbau von Beziehungen zu den favorisierten Talenten bleibt.

Tatsächlich helfen CV und KI bereits Profi-Teams im Baseball, Basketball und Eishockey dabei, das traditionelle Scouting zu ergänzen.

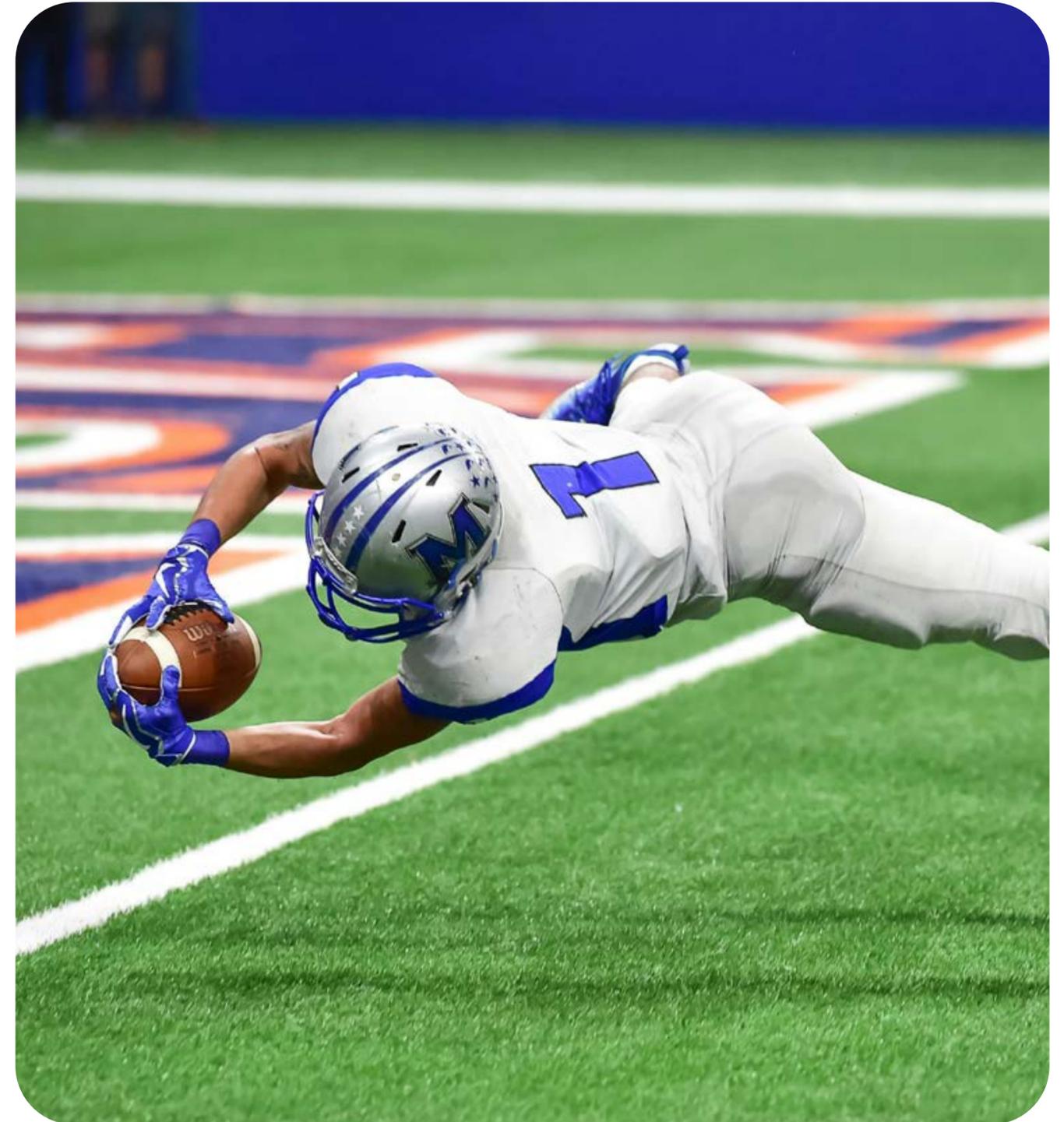
Übertragungen und das Fanerlebnis verbessern

Seien wir ehrlich: Viele Fans haben nur selten die Gelegenheit, ihre Lieblings-Events vor Ort zu erleben, sondern müssen sich damit begnügen, ihre Helden vom Sofa oder der örtlichen Kneipe aus anzufeuern. Aber das bedeutet nicht, dass sie sich nicht ganz nah dran fühlen sollten – eine smarte, kontextbezogene Aufbereitung und visuelle Gestaltung können einen großen Beitrag dazu leisten.

CV und ML-Algorithmen können Broadcastern helfen, das Fanerlebnis auf die nächste Stufe zu heben und gleichzeitig Routineprozesse zu automatisieren. So können sie mit weniger Ressourcen auf mehr digitalen Kanälen über mehr Spiele und Veranstaltungen berichten.

ESPN und Disney haben mit ihrer alternativen NFL-Übertragung „[Toy Story Funday Football](#)“ gezeigt, dass die Kombination von CV, KI und Augmented Reality (AR) die Fans mit Mixed-Reality-Erlebnissen überraschen und begeistern kann – in Echtzeit und mit nur minimaler Nachbearbeitung.

Indem KI-basierte Animationen auf die Tracking-Daten von Beyond Sports übertragen wurden, wurde die Live-Übertragung des Spiels Atlanta Falcons vs. Jacksonville Jaguars so animiert, dass es schien, als ob 22 Spielzeuge zum Leben erwacht wären und eine Partie American Football spielten.



Genauso spannend: CV kann die **sich ändernde Stimmung und das Verhalten der Fans analysieren**, um das Verständnis der KI für die Ereignisse zu verbessern und den richtigen Zeitpunkt für die Fokussierung und den Ausschnitt der Kamera auf die Reaktionen der Zuschauer und bestimmte Aktionen auf dem Spielfeld besser beurteilen zu können. Außerdem können die Fans auf dem Laufenden bleiben mit einem Live-Feed aus Kommentaren, Daten, Statistiken und Metriken, die einen tieferen Einblick ins Geschehen geben.

Intelligente Automatisierung, unterstützt von CV, spart mehr als nur Zeit. Sie macht die Übertragung einer größeren Bandbreite an Spielen erschwinglicher. Indem die KI Routineaufgaben bei Schnitt und Produktion übernimmt, können Nischenspiele – etwa U23-Spiele – zu wesentlich geringeren Kosten auf demselben professionellen Niveau übertragen werden. Sie kann auch neue Einnahmequellen erschließen, zum Beispiel durch den Verkauf KI-generierter Video-Highlight-Pakete für die Pressesyndikation.

Doch nicht nur Broadcaster können von den bahnbrechenden Anwendungen von CV finanziell profitieren...



Wett- und Gaming-Erlebnisse verbessern

Die Umstellung auf E-Commerce während der Pandemie hat eine neue Art von vernetzten Kunden hervorgebracht. Sie legen Wert auf personalisierte Services und Erlebnisse und sind sich der Bedeutung von Daten dafür bewusst – besonders im Gaming-Bereich.

Für Wettanbieter bedeutet das, dass sie ihren Kunden die Erkenntnisse ermöglichen müssen, die sie brauchen, um smartere Wetten abschließen zu können. Dazu gehört auch ein besserer Einblick in Spielereigenschaften und Spielereignisse – und auch hier kann CV helfen.

Wenn wir KI- und ML-Algorithmen nutzen, um die CV-Daten mit historischen Daten und denen von Drittanbietern zu kombinieren, lassen sich **Live-Wettquoten** auf Basis vorhergesagter Ergebnisse generieren – wie die bereits erwähnten xG-Werte. Indem Sie CV Ihren Kunden gegenüber transparent einsetzen, können Sie das Vertrauen in die Legitimität der Wetten stärken, da auch die Wahrscheinlichkeit manipulierter Spiele verringert wird.

CV kann auch On-Screen-Statistiken für Glücksspielseiten, Wettbüros und Sendungen generieren und die Aspekte anzeigen, die für Wettende am wichtigsten sind. So können CV und AR-Overlays zum Beispiel wichtige Leistungskennzahlen für jedes Pferd in einem Live-Rennen anzeigen.

Mikrowetten in Echtzeit ermöglichen

Das Aufkommen von **superschnellen Mikrowetten** – ermöglicht durch CV und KI – bietet Wettanbietern eine unübersehbare Chance, ihr Wettangebot zu beschleunigen und zu diversifizieren. Dies wurde bereits mit großem Erfolg von Sportradar im Tischtennis eingesetzt, mit einer CV-Lösung, die bis zu 120 Bilder pro Sekunde in Echtzeit analysieren kann.

Luka Pataky, Chief Product Officer bei Sportradar, sagt über die Technologie, dass sie „bessere Mikrowetten ermöglicht, weil der Prozess von der Datenerfassung bis zum Abschluss automatisiert werden kann. Dadurch können wir Quoten und Märkte extrem schnell erstellen. Wir sprechen hier über 30-Sekunden-Zyklen von der Abgabe der Wette bis zum Ergebnis. Das ist also sehr interessant für jüngere Generationen mit einer kürzeren Aufmerksamkeitsspanne.“

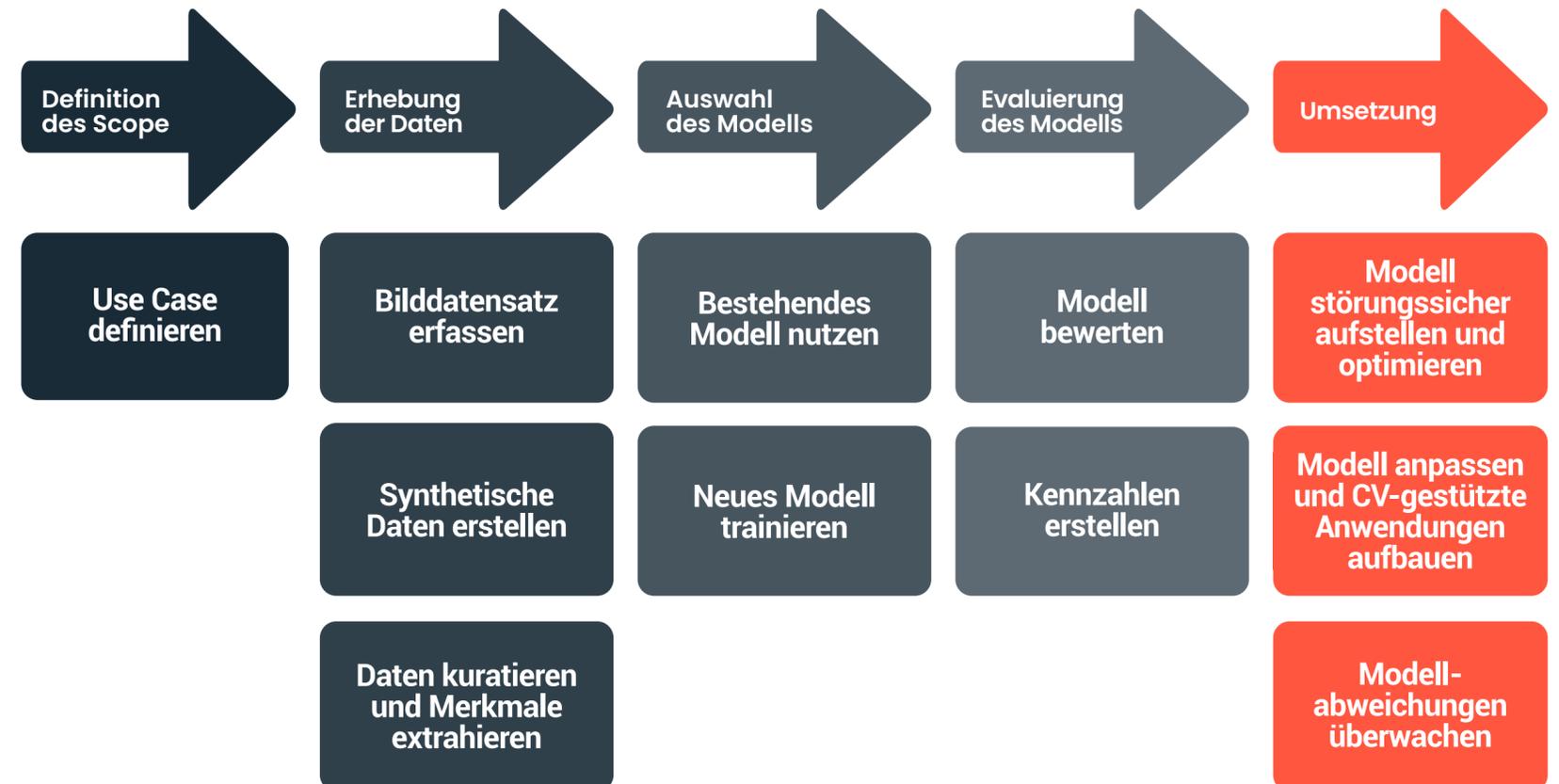
Das Ergebnis ist eine bessere Kundenbindung, Markentreue und eine präzisere Herangehensweise für Sportwetten.

Was Sie brauchen, um die Chancen von CV zu nutzen

Wie wir gesehen haben, bietet CV eine ganze Reihe von Möglichkeiten, das Fanerlebnis zu verbessern, Routineprozesse zu automatisieren und die sportliche Leistung zu optimieren. Um diese Möglichkeiten wirklich zu nutzen, brauchen Sie jedoch das praktische Know-how eines erfahrenen Partners, der mit Ihnen Use Cases definieren und die notwendigen Modelle einführen kann.

Dies kann bedeuten, Modelle von Grund auf neu zu erstellen und zu trainieren, oder aber, bestehende Modelle anzupassen. In jedem Fall sollten Sie und Ihr Partner die Modelle im Laufe der Zeit evaluieren, optimieren und pflegen, um skalierbare, CV-gestützte Anwendungen aufzubauen.

Die Identifizierung und Analyse von Bildern und 3D-Modellen mit CV kann auch bei der Erstellung hochwertiger synthetischer Daten helfen, um die Resilienz von Modellen zu verbessern, die Privatsphäre zu schützen, Grenzfälle zu validieren, Experimente zu ermöglichen und vieles mehr.

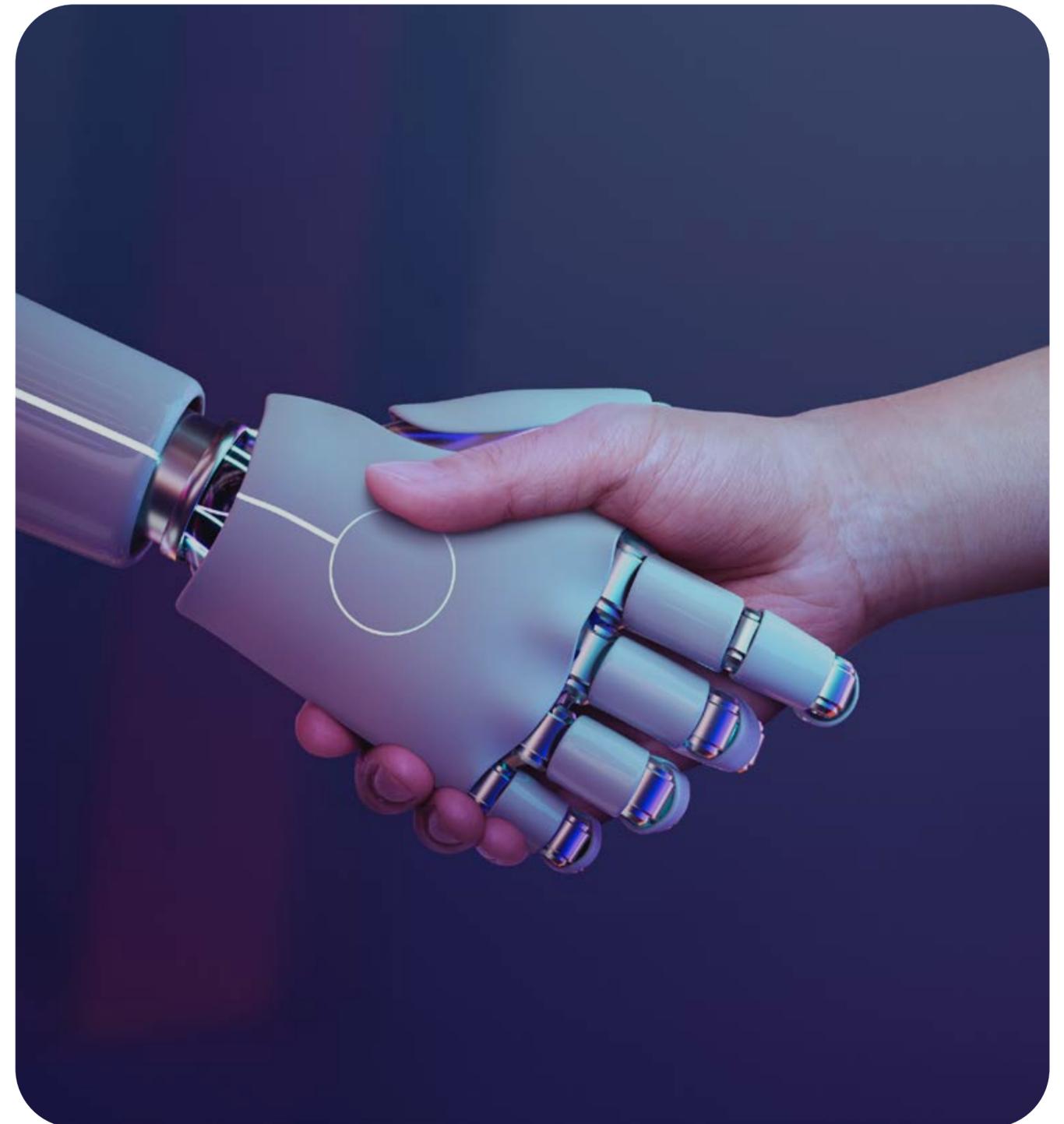


Ihr idealer Partner sollte anbieterunabhängig sein und Sie bei der Ermittlung der passenden Data Scientists, ML-Algorithmen und einer skalierbaren, datengesteuerten Plattform unterstützen, um CV in Ihrem Unternehmen erfolgreich einzuführen.

Dank unserer KI- und CV-Expertise sind wir bei Endava perfekt aufgestellt, um revolutionäre Lösungen für die Sportbranche zu entwickeln. Wir sind anbieterunabhängig, d. h. unsere Data Scientists und CV-Experten – darunter promovierte Spezialisten – setzen nur die Anbieter und Technologien ein, die ihrer Meinung nach am besten für Ihre individuellen Anwendungsfälle geeignet sind.

Wir können Sie auch dabei unterstützen, die Reife Ihrer KI-Teams einzuschätzen, eine Strategie-Roadmap zu erstellen und Ihre Data-Science-Fähigkeiten zu verbessern, damit Sie sich an die sich wandelnden Anforderungen der Branche und die Erwartungen des Marktes anpassen können. Und wenn Sie Cloud-basierte Lösungen einsetzen, haben Sie eine agile und skalierbare Grundlage für zukunftssichere Innovationen.

Gemeinsam nutzen wir unsere Expertise und unterstützen Sie dabei, die Möglichkeiten von CV zu nutzen, Prozesse zu automatisieren und das Fanerlebnis zu verbessern.



Gute Aussichten mit Endava

In diesem Leitfaden haben wir nur einige der Möglichkeiten gezeigt, wie CV die Sportwelt verändert. Wie es weitergeht, hängt von innovativen Akteuren wie Ihnen ab!

Bereit, mit unseren Branchenexperten über den Einsatz von CV zu sprechen?



Wenn Sie mehr wissen möchten, wenden Sie sich an unser Sports & Entertainment-Team um einen Gesprächstermin zu vereinbaren –

daniel.huebner@endava.com

