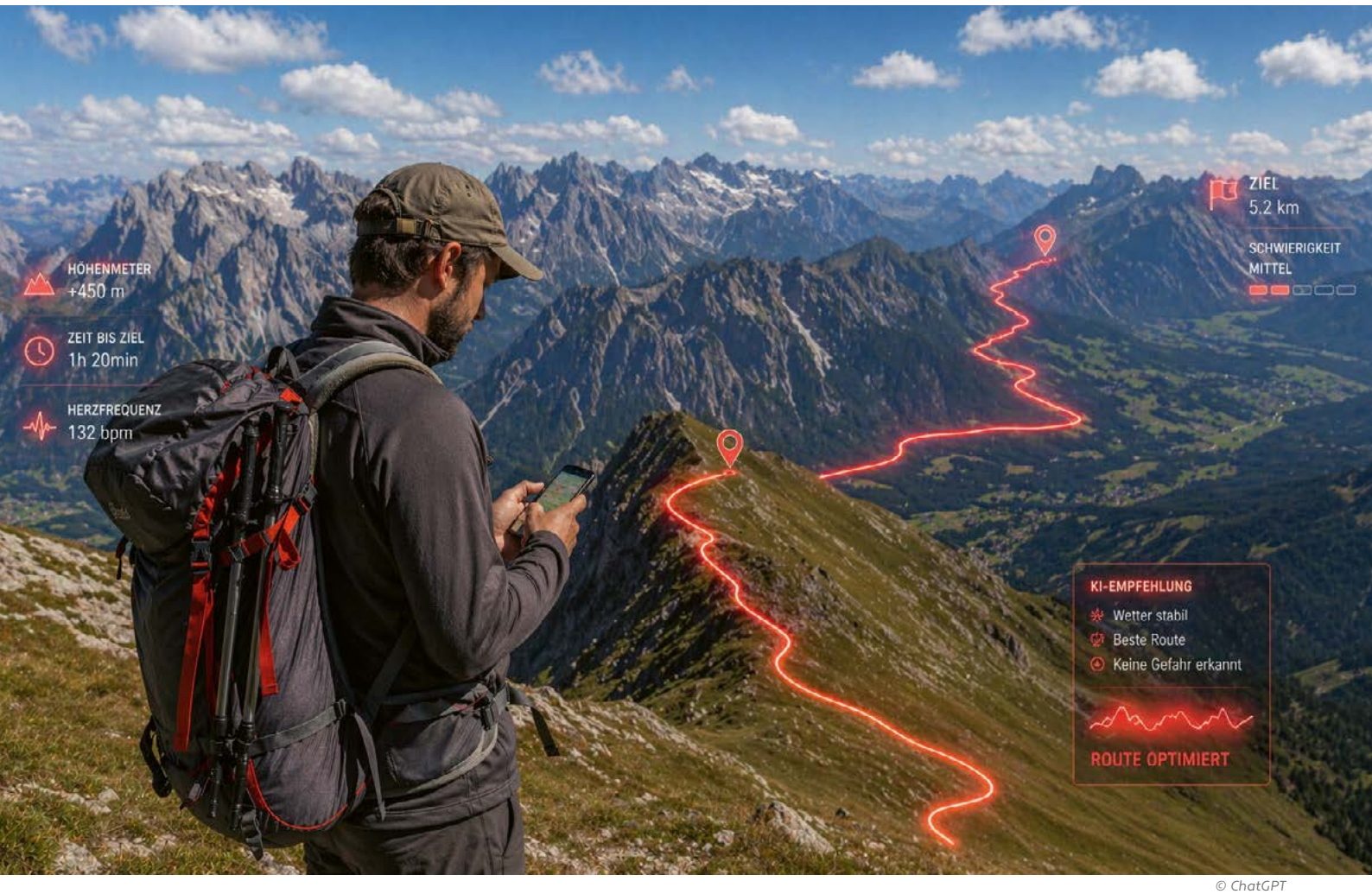
ÖKOLOGISCHE NACHHALTIGKEIT IM SPORT MIT HILFE VON DIGITALISIERUNG UND KI?



© ChatGPT

Dokumentation des 30. Symposiums zur nachhaltigen Entwicklung des Sports

11.–12. Dezember 2025 in Bodenheim/Rhein

Schriftenreihe **„Sport und Umwelt“** des Deutschen Olympischen Sportbundes

Als Druckerzeugnis lieferbar bzw. zum Download verfügbar:

Heft 19: Sport und Klimaschutz. Dokumentation des 8. Symposiums zur ökologischen Zukunft des Sports vom 05.–06. Oktober 2000 in Bodenheim/Rhein, 2001

Heft 20: Umweltkommunikation im Sport. Dokumentation des 9. Symposiums zur ökologischen Zukunft des Sports vom 06.–07. Dezember 2001 in Bodenheim/Rhein, 2002

Heft 21: Sport und Tourismus Dokumentation des 10. Symposiums zur nachhaltigen Entwicklung des Sports vom 28.–29. November 2002 in Bodenheim/Rhein, 2003

Heft 22: Großveranstaltungen im Sport. Dokumentation des 11. Symposiums zur nachhaltigen Entwicklung des Sports vom 27.–28. November 2003 in Bodenheim/Rhein, 2004

Heft 23: Sport findet Stadt. Dokumentation des 12. Symposiums zur nachhaltigen Entwicklung des Sports vom 09.–10. Dezember 2004 in Bodenheim/Rhein, 2005

Heft 24: Umwelt-Qualitätsstandards im Sport. Dokumentation des 13. Symposiums zur nachhaltigen Entwicklung des Sports vom 08.–09. Dezember 2005 in Bodenheim/Rhein, 2006

Heft 25: Umweltbildung im Sport. Dokumentation des 14. Symposiums zur nachhaltigen Entwicklung des Sports vom 07.–08. Dezember 2006 in Bodenheim/Rhein, 2007

Heft 26: Klima – und Ressourcenschutz im Sport. Dokumentation des 15. Symposiums zur nachhaltigen Entwicklung des Sports vom 13.–14. Dezember 2007 in Bodenheim/Rhein, 2008

Heft 27: Sport und Biodiversität. Dokumentation des 16. Symposiums zur nachhaltigen Entwicklung des Sports vom 11.–12. Dezember 2008 in Bodenheim/Rhein, 2009

Heft 29: Kooperation Sport und Umwelt. Projektdokumentation, 2010

Heft 30: Nachhaltige Sportgroßveranstaltungen. Dokumentation des 18. Symposiums zur nachhaltigen Entwicklung des Sports vom 09.–10. Dezember 2010 in Bodenheim/Rhein, 2011

Heft 31: Nachhaltigkeitsstrategien von Sportverbänden. Dokumentation des 19. Symposiums zur nachhaltigen Entwicklung des Sports vom 24.–25. November 2011 in Bodenheim/Rhein, 2012

Heft 32: Bodenheim +20 – Perspektiven nachhaltiger Sportentwicklung. Dokumentation des 20. Symposiums zur nachhaltigen Entwicklung des Sports vom 29.–30. November 2012 in Bodenheim/Rhein, 2013

Heft 33: Nachhaltige Mobilität im Sport. Dokumentation des 21. Symposiums zur nachhaltigen Entwicklung des Sports vom 12.–13. Dezember 2013 in Bodenheim/Rhein, 2014

Heft 34: Stakeholder-Dialoge im Sport. Dokumentation des 22. Symposiums zur nachhaltigen Entwicklung des Sports vom 10.–11. Dezember 2015 in Bodenheim/Rhein, 2016

Heft 35: Nachhaltigkeitskommunikation 2.0 im Sport. Dokumentation des 23. Symposiums zur nachhaltigen Entwicklung des Sports vom 07.–08. Dezember 2016 in Bodenheim/Rhein, 2017

Heft 36: Kein Platz (mehr) für den Sport? – Perspektiven des Sports in der Stadt. Dokumentation des 24. Symposiums zur nachhaltigen Entwicklung des Sports vom 14.–15. Dezember 2017 in Bodenheim/Rhein, 2018

Heft 37: Zukunft des Sports in ländlichen Räumen. Dokumentation des 25. Symposiums zur nachhaltigen Entwicklung des Sports vom 06.–07. Dezember 2018 in Bodenheim/Rhein, 2019

Heft 38: Sport – und Bewegungsräume der Zukunft. Dokumentation des 26. Symposiums zur nachhaltigen Entwicklung des Sports vom 12.–13. Dezember 2019 in Bodenheim/Rhein, 2020

Heft 39: Klimabilanzierung und Klimaanpassung im Sport. Dokumentation des 27. und 28. Symposiums zur nachhaltigen Entwicklung des Sports vom 02.–03. Juni 2022 und 07.–08. Dezember 2023 in Bodenheim/Rhein, 2024

Heft 40: Sport und Wasser. Dokumentation des 29. Symposiums zur nachhaltigen Entwicklung des Sports vom 12.–13. Dezember 2024 in Bodenheim/Rhein, 2025

Heft 41: Ökologische Nachhaltigkeit im Sport mit Hilfe von Digitalisierung und KI? Dokumentation des 30. Symposiums zur nachhaltigen Entwicklung des Sports vom 11.–12. Dezember 2025 in Bodenheim/Rhein, 2026

www.dosb.de
www.sportdeutschland.de
/sportdeutschland
/TeamDeutschlandde
@DOSB

Gefördert durch den Deutschen Fußball-Bund

DEUTSCHER FUSSBALL-BUND

INHALTS-VERZEICHNIS

Editorial 4

Innovation trifft Verantwortung – Ökologische Nachhaltigkeit im Sport durch Digitalisierung und KI?
Thomas Wilken 5

Tagungsbeiträge 8

Künstliche Intelligenz, Sport und ökologische Nachhaltigkeit – Lagebild, Entwicklungen, Chancen und Herausforderungen
Morten Pohl. 9

Digitale Lenkung im Kanusport – Die DKV-Datenbanken und die canua-App
Albert Emmerich 16

Digitale Datengrundlagen für naturverträgliche Aktivitätenlenkung im Outdoor-Bereich
Sebastian Sarx. 24

Digitalisierung als Nachhaltigkeitshebel: Wie intelligente Verwaltungssoftware Sportstätten effizienter macht
Michael Loy 28

KI-gestützte Klimabilanzierung im Sport – Möglichkeiten und Grenzen
Christoph Buck und Moritz Rindermann 33

Perspektiven 39

Sport, Umwelt, Digitalisierung und KI – Strategien und Handlungsansätze für Sportorganisationen und Kommunen
Bianca Quardokus und Christian Siegel 40

Anhang 44

Teilnehmer*innen 45

EDITORIAL

INNOVATION TRIFFT VERANTWORTUNG – ÖKOLOGISCHE NACHHALTIGKEIT IM SPORT DURCH DIGITALISIERUNG UND KI?

Thomas Wilken, Inhaber von KONTOR 21, Berater und Moderator für die nachhaltige Entwicklung von Sport, Tourismus, Gemeinden, Städten und Regionen

Digitale Transformation unserer Gesellschaft

Wir leben in einer Zeit tiefgreifenden Wandels. Digitalisierung und Künstliche Intelligenz (KI) sind wesentliche Treiber dieses Wandels, sie prägen unseren Alltag, verändern Arbeitswelten und revolutionieren ganze Branchen.

Unter Digitalisierung wird längst nicht mehr nur die Umwandlung analoger in digitale Informationen verstanden, sondern vielmehr die umfassende digitale Transformation nahezu aller gesellschaftlichen Bereiche. Eine neue Qualität erhält diese Entwicklung durch den Einsatz von KI, mit deren Hilfe Maschinen Aufgaben ausführen können, die bisher menschliche Intelligenz erforderten – etwa Sprache verstehen, Bilder erkennen, Muster analysieren oder Entscheidungen treffen. Moderne KI-Systeme basieren auf maschinellem Lernen und neuronalen Netzwerken, die aus großen Datenmengen lernen.

Kaum ein Bereich menschlichen Lebens bleibt von dieser Transformation unberührt. Von der Art, wie wir kommunizieren und einkaufen, bis hin dazu, wie wir unsere Gesundheit verwalten und Sport treiben: Die digitale Revolution ist allgegenwärtig.

Digitalisierung und KI bieten große gesellschaftliche Potenziale: Sie steigern Effizienz, ermöglichen neue Formen der Teilhabe und können zur Lösung globaler Probleme wie Klimawandel oder Ressourcenknappheit beitragen. Gleichzeitig stellen sie uns vor tiefgreifende Herausforderungen: Wie sichern wir Datenschutz und digitale Souveränität? Wie gestalten wir den Wandel in der Arbeitswelt gerecht? Wie verhindern wir, dass algorithmische Systeme bestehende Ungleichheiten verstärken? Die Antworten darauf erfordern nicht nur technisches Know-how, sondern gesellschaftliche Debatten, klare Regulierungen und digitale Bildung für alle.



Die Digitalisierung erfasst alle Lebensbereiche

© ChatGPT



© ChatGPT

Digitalisierung und KI im Sport

Der Sport ist ein besonders anschauliches Beispiel dafür, wie Digitalisierung und KI ganze Branchen transformieren können. Profifußball, Leichtathletik, Tennis, Basketball – Spitzensport ist heute kaum noch ohne digitale Werkzeuge denkbar. Aber auch im Breiten- und Amateursport verändern Apps, Wearables und intelligente Analysetools das Training und die Wettkampfvorbereitung grundlegend.

Moderne Sensortechnologien und KI-Algorithmen erlauben eine bis dato ungekannte Tiefe der Leistungsanalyse. GPS-Tracker, Herzfrequenzmesser und Bewegungssensoren erfassen Athletendaten in Echtzeit. KI-Systeme werten diese Daten aus, erkennen Belastungsmuster und helfen dabei, Trainingspläne individuell anzupassen. Verletzte Spieler profitieren von datengestützten Reha-Programmen, die den Heilungsprozess optimieren. Im Spitzensport ist die Fähigkeit, Daten intelligent zu nutzen, längst zu einem entscheidenden Wettbewerbsvorteil geworden.

Videoanalyse-Software und KI-gestützte Taktiktools haben die Spielvorbereitung revolutioniert. Trainerteams können gegnerische Spielzüge minutiös analysieren, Laufwege visualisieren und Stärken sowie Schwächen des Gegners mit wenigen Klicks identifizieren. Systeme wie Opta, StatsBomb oder das DFL-eigene Tracking verarbeiten Millionen von Datenpunkten pro Spiel. In der Folge entscheiden nicht mehr nur Intuition und Erfahrung – sondern auch Algorithmen über Aufstellung, Spielsystem und Taktik.

Der Video Assistant Referee (VAR) im Fußball, der Hawk-Eye-Sensor im Tennis oder die automatische Abseitserkennungs-Technologie sind prominente Beispiele dafür, wie KI die Regelkontrolle im Sport verändert. Sie sollen menschliche Fehler minimieren und für mehr Gerechtigkeit sorgen. Gleichzeitig entfachen sie Diskussionen über den Einfluss der Technologie auf den Spielfluss, die Emotionalität des Sports und die Akzeptanz von Fehlern als Teil des Spiels.

Digitalisierung verändert auch das Erlebnis für Zuschauende. Personalisierte Streaming-Dienste, interaktive Second-Screen-Angebote, Virtual-Reality-Übertragungen und KI-generierte Spielberichte machen Sport jederzeit und überall erlebbar. Clubs und Verbände nutzen Social Media und Datenanalyse, um ihre Fans besser zu verstehen und gezielt anzusprechen. Gleichzeitig entstehen neue Erlösquellen durch digitale Merchandise-Angebote, NFTs und E-Sport-Formate.

Mit den Möglichkeiten kommen auch Fragen: Wem gehören die Gesundheitsdaten von Athletinnen und Athleten? Wie wird verhindert, dass datenreiche Vereine arme Klubs noch weiter abhängen? Wie schützen wir die Privatsphäre von Sportler*innen, deren Körper und Leistungen lückenlos vermessen werden? Und wie gehen wir mit KI-generierten Wettervorhersagen, Wettquoten-Manipulationen oder dem Einsatz von KI im Nachwuchsscouting ethisch verantwortungsbewusst um? Diese Fragen sind keine Randnotizen – sie berühren den Kern dessen, was Sport als gesellschaftliches Phänomen ausmacht.

Potenziale von Digitalisierung und KI für ökologische Nachhaltigkeit im Sport

Verglichen mit den zuvor genannten Feldern des Sports spielen Digitalisierung und KI in Hinblick auf die Förderung ökologischer Nachhaltigkeit im Sport bislang nur eine geringe Rolle. Die vorhandenen Erfahrungen auszutauschen und ungenutzte Potenziale von Digitalisierung und KI auszuloten, waren wesentliche Ziele des mittlerweile 30. Symposiums zur nachhaltigen Sportentwicklung im Dezember 2025. Zugleich sollten von der Veranstaltung, an der auf Einladung des Deutschen Olympischen Sportbundes (DOSB) und des Deutschen Fußball-Bundes (DFB) rund 20 Expert*innen aus Sportorganisationen, Ministerien, Wissenschaft und Praxis teilnahmen, Impulse für zukünftige Initiativen und Projekte ausgehen.

Im Fokus des wie in allen Jahren zuvor von *Thomas Wilken* (KONTOR 21) konzeptionell begleiteten und moderierten zweitägigen Symposiums standen drei zentrale Anwendungsfelder: Aktivitätslenkung im Outdoorsport, Ressourcenmanagement von Sportstätten sowie die Klimabilanzierung im Sport.

Die einzelnen Vorträge und die Ergebnisse der abschließenden Strategiediskussion werden in der vorliegenden Broschüre dokumentiert. Links zu Internet-Quellen sind jeweils farblich markiert und direkt aus dem PDF-Dokument aufrufbar. Aus gestalterischen Gründen werden die teilweise sehr langen Links nur in verkürzter Form aufgeführt.

In seinem einleitenden Überblicksbeitrag skizziert *Morten Pohl* (Deutscher Olympischer Sportbund) den Status quo der Digitalisierung und KI-Nutzung im Sport sowie die mit deren Nutzung verbundenen Chancen und Herausforderungen in Hinblick auf ökologische Nachhaltigkeit.

Ein erprobtes Tool zur naturverträglichen Lenkung von Kanutinnen und Kanuten ist die von *Albert Emmerich* (Deutscher Kanu-Verband) präsentierte canua-App des Deutschen Kanu-Verbandes, die in der Basisversion für Android und IOS allen Interessierten kostenfrei zur Verfügung steht.

Einen aktivitätsübergreifenden Ansatz verfolgt dagegen die von *Sebastian Sarx* (Digitize the Planet e.V.) vorgestellte Aufbereitung von Naturschutzdaten, die von interessierten Sport- und Tourismusorganisationen kostenfrei in eigene Apps und Portale integriert werden können.

Michael Loy (Locaboo GmbH) zeigt in seinem Beitrag auf, dass digitale Steuerungs- und Kontrollsysteme schon heute wesentlich zur Schonung knapper Ressourcen beitragen können, insbesondere in Hinblick auf Beleuchtung, Heizung, Lüftung, Beregnung und Auslastung vorhandener Sportinfrastruktur.

Die Reduzierung selbstverursachter Treibhausgasemissionen ist schon seit langem ein zentrales Umweltziel vieler Sportorganisationen. Die differenzierte Bilanzierung dieser Emissionen ist derzeit noch mit hohem personellem und finanziellem Aufwand verbunden. Möglichkeiten und Grenzen für die optimierte Erstellung von Klimabilanzen zeigen *Moritz Rindermann* und *Christoph Buck* (Digital Sports Lab des Fraunhofer FIT) in ihrem Beitrag auf.

Im letzten Teil dieser Dokumentation fassen *Bianca Quardokus* und *Christian Siegel* (DOSB) die Ergebnisse der abschließenden Strategiediskussion zu den Potenzialen und Grenzen von Digitalisierung und KI im Hinblick auf ökologische Nachhaltigkeit im Sport zusammen und skizzieren zukünftige Handlungsbedarfe.

Insgesamt machten die Beiträge und Diskussionen im Rahmen des Symposiums deutlich, dass Digitalisierung und KI wichtige Impulse für einen ökologisch nachhaltigen Sport liefern können. Voraussetzung hierfür sind jedoch eine gezieltere Datenerfassung, der Aufbau kompatibler Schnittstellen sowie organisationsübergreifend abgestimmte Datenstrategien. Ebenso notwendig sind tragfähige, langfristig angelegte Organisationsstrukturen zur Verstetigung dieser Arbeit.

Zugleich wurde aber auch betont, dass die mit fortschreitender Digitalisierung und insbesondere KI verbundenen Risiken nicht außer Acht gelassen werden dürfen. Die Verarbeitung stetig wachsender Datenmengen geht mit einem erheblich steigenden Energiebedarf einher, der – sofern er nicht aus erneuerbaren Quellen gedeckt wird – den Klimawandel weiter verschärfen kann. Auch der Umgang mit personenbezogenen Daten bedarf klarer Regelungen. Ein verantwortungsvoller, reflektierter Einsatz digitaler Technologien bleibt daher eine zentrale Voraussetzung für deren Beitrag zu mehr Nachhaltigkeit im Sport.

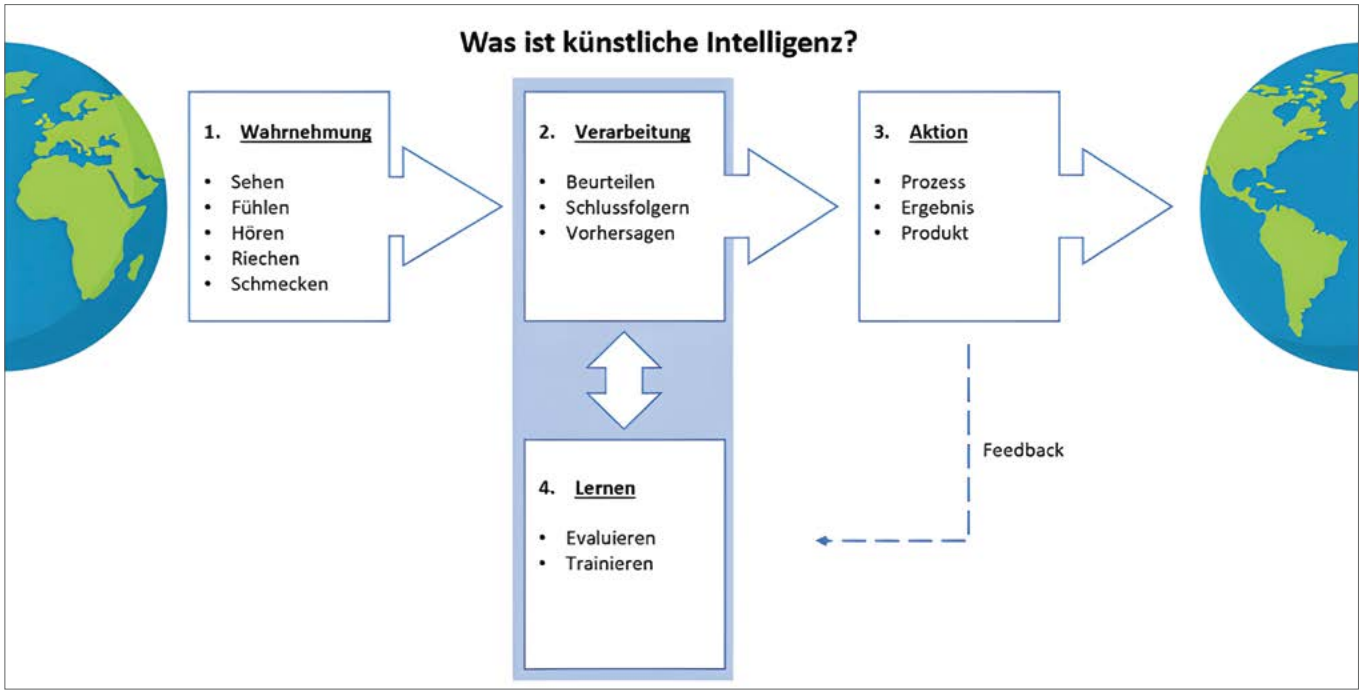
TAGUNGS-BEITRÄGE

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ, SPORT UND ÖKOLOGISCHE NACHHALTIGKEIT – LAGEBILD, ENTWICKLUNGEN, CHANCEN UND HERAUSFORDERUNGEN

Morten Pohl, Prozessmanager Digitalisierung und KI beim Deutschen Olympischen Sportbund

Der organisierte Sport in Deutschland steht unter ökologischem und digitalem Transformationsdruck: ein großer, teils überalterter Sportstättenbestand, steigende Energiepreise, wachsende Berichtspflichten und begrenzte Ressourcen im Ehrenamt. KI kann in diesem Spannungsfeld als Hebel wirken. Ihre entscheidende Stärke liegt in der Fähigkeit, komplexe, heterogene Daten systematisch zu verknüpfen und in adaptive Steuerung zu übersetzen.

Wesentliche Treiber für die Integration von KI im Sportumfeld sind die Verfügbarkeit digitaler Mess- und Betriebsdaten (z. B. Zähler- und Sensordaten aus Hallen, Belegungs- und Wetterdaten, Mobilitätsdaten von Teams und Zuschauenden) sowie praxisnahe Tools für CO_2-Bilanzierung. Ein prominentes Beispiel ist das DFB-Klimabilanztool, das seit 2024 bereitsteht und seit Ende 2024 für alle Sportarten geöffnet wurde; es strukturiert Emissionen u. a. in den Kategorien Mobilität, Energie, Veranstaltungen sowie Material und erleichtert damit den Einstieg in systematische Klimaarbeit.



© Morten Pohl

Gleichzeitig sind die Risiken real: Data-Governance, Datenschutz, Transparenz und Rebound-Effekte verlangen Leitplanken. Die 2024 veröffentlichte Olympic AI Agenda des IOC hebt explizit die Optimierung der Olympischen Spiele mit Fokus Nachhaltigkeit als einen von fünf Schwerpunkten hervor und verknüpft operative Anwendung mit Governance-Fragen. Diese Logik – Chancen entschlossen nutzen, Risiken kontrolliert managen – ist auf den organisierten Sport in Deutschland übertragbar.

Lagebild und Kontext

Deutschland verfügt nach aktuellen Erhebungen über rund 231.000 Sportstätten – von Hallen und Bädern bis zu Anlagen im Freien. Ein signifikanter Teil ist sanierungsbedürftig; Kommunen tragen einen Großteil der Verantwortung, Vereine sind meist Nutzer. Damit sind Energieeffizienz und Betriebsoptimierung systemrelevante Hebel für Klimaschutz im Sport. Diese Einordnung wird durch aktuelle Analysen des Bundesinstituts für Sportwissenschaft (Themenbericht „Sportstätten in Deutschland“) und einschlägige Dossiers des DOSB gestützt.

Zum organisationsspezifischen Kontext gehört, dass Digitalisierung in Vereinen und Verbänden heterogen ausgeprägt ist: Einige Organisationen arbeiten datenbasiert und nutzen digitale Werkzeuge, andere stehen am Anfang. Das spiegelt sich in der Verfügbarkeit von Energie-, Betriebs- und Mobilitätsdaten. Genau hier setzt der Mehrwert niedrigschwelliger Werkzeuge an: Bilanzierungstools, KI-gestützte Informationsangebote und standardisierte Datenerfassung senken Einstiegshürden und schaffen eine Basis für belastbare Entscheidungen. Beispiele wie der KI-gestützte Informationsassistent auf dem VIBSS-Portal des Landessportbunds NRW zeigen, wie digitale Services Verwaltung entlasten und Wissen schneller zugänglich machen; sie sind zugleich nur ein Baustein in einer breiteren Kompetenzentwicklung.

KI als Teil der Lösung – und als neuer Verbraucher von Energie, Wasser und Materialien
Jede seriöse Betrachtung muss die Doppelrolle von KI adressieren. Auf Systemebene wächst die Stromnachfrage von Rechenzentren unter anderem durch KI-Workloads spürbar. Die Internationale Energieagentur prognostiziert, dass der Strombedarf von Rechenzentren von rund 415–460 TWh im Jahr 2024 bis 2030 etwa auf 945–1.000 TWh steigen könnte; der Anteil von KI-Servern an dieser Nachfrage nimmt zu, auch wenn Schätzungen und Szenarien variieren. Zugleich steigen Unternehmen zunehmend in langfristige Erneuerbaren-Stromverträge und Effizienzmaßnahmen ein, die den Emissionsintensitäten entgegenwirken.

Neben Energie ist Wasser ein kritischer Faktor: Die Kühlung von Rechenzentren und Teile der vorgelagerten Stromerzeugung verursachen erhebliche Wasserentnahmen und -verbräuche. Jüngere Arbeiten („Making AI Less Thirsty“) beziffern den Wasserverbrauch des Trainings großer Modelle im Hunderttausende-Liter-Bereich und fordern Transparenz über Wasserkennzahlen sowie lastverschobene Rechenstrategien. Für Akteure im Sport heißt das: Bei der Auswahl von KI-/Cloud-Diensten gewinnen der Standort, der Strommix, die Effizienz (z. B. PUE) und wasserbezogene Kennzahlen (z. B. WUE) strategisches Gewicht.

Material- und Lebenszyklusdimensionen kommen hinzu: Hochleistungs-Hardware bindet kritische Rohstoffe und erzeugt Elektronikschrott; längere Nutzungsdauern, Refurbishment und modulare Upgrades sind deshalb auch im Sportumfeld sinnvolle Kriterien bei der Beschaffung und beim Plattformdesign. Diese Aspekte wurden bereits in der Vortragsperspektive aufgegriffen und werden in der Literatur zum nachhaltigen Rechenzentrumsbetrieb vertieft.

CO_2-Bilanzierung im organisierten Sport – Status und Tendenzen
Für Vereine und Verbände bleibt eine belastbare CO_2-Bilanz der Ausgangspunkt. Das DFB-Klimabilanztool ermöglicht seit 2024 einen strukturierten Einstieg und wurde 2024/2025 für alle Sportarten geöffnet. Erfasst werden u. a. Mobilität (oft größter Posten, insbesondere Fahrten von Teams und Zuschauenden), Energie in Gebäuden, Veranstaltungen und Materialströme. Diese Kategorisierung unterstützt die Fokussierung auf systemische Hebel: Bündelung von Fahrten, Hallen- und Platzbetrieb, Beschaffung, Veranstaltungslogistik. Die Öffnung für sämtliche Sportarten erleichtert Skaleneffekte in der Datenerhebung und beschleunigt Lernkurven.



© Morten Pohl

Für das Lagebild in Deutschland ist zudem relevant, dass Studien die Bedeutung der Sportstättenenergie und der Mobilität klar herausarbeiten. Während der genaue Anteil je nach Verein, Region und Sportart schwankt, gilt: Ohne Maßnahmen in der An- und Abreise sowie im Gebäudebetrieb bleiben Gesamtemissionen hoch. Die aktuelle Sportsatellitenkonto-Erhebung und sektorale Analysen stützen diese Einschätzung.

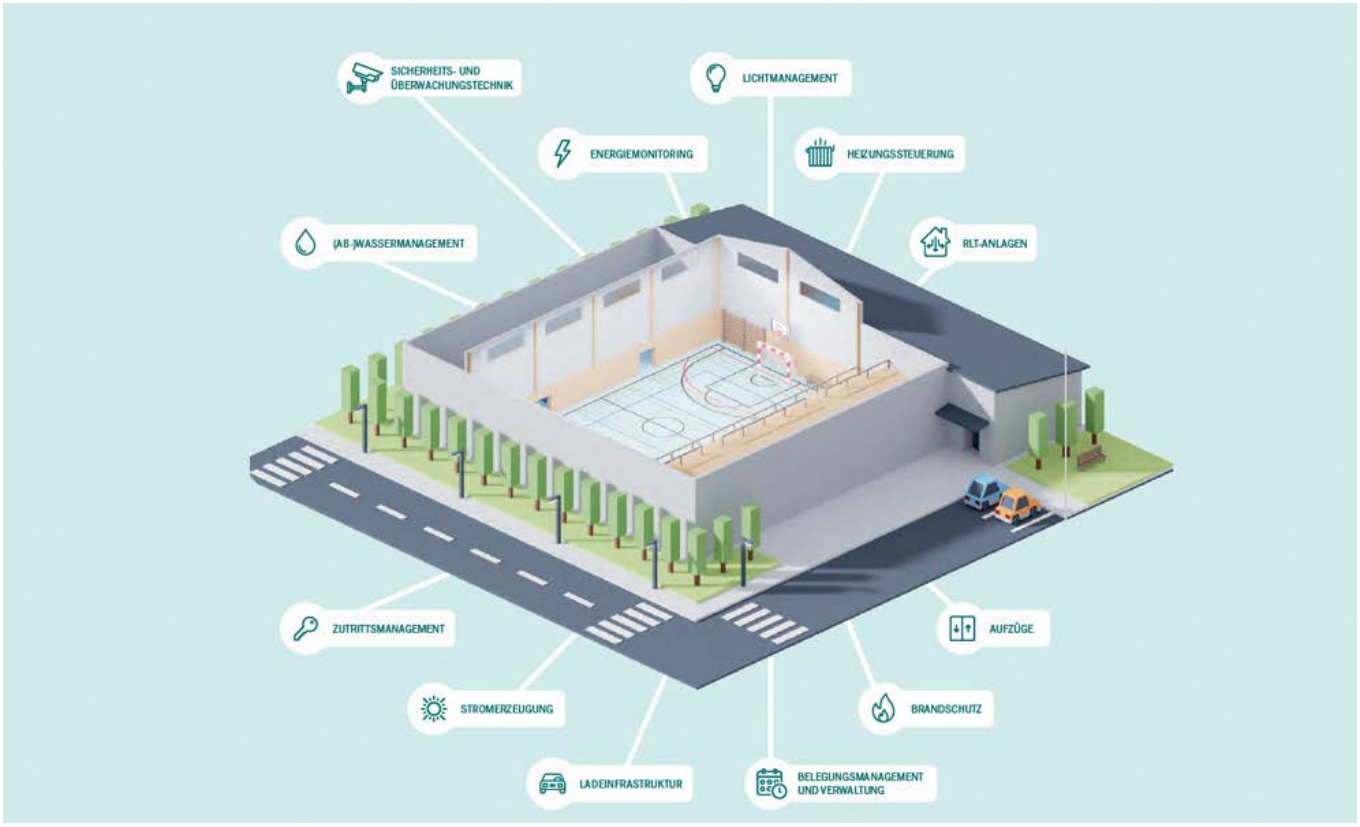
Entwicklungen und Anwendungsfelder

Energie in Gebäuden
Gebäude sind der größte kontinuierliche Energieverbraucher im Sportbetrieb. Der Stand der Forschung zeigt, dass KI-basierte Verfahren – vom prädiktiven Lastmanagement über adaptive Regelung bis zu Anomalieerkennung – konsistent Einsparungen ermöglichen, wenn sie in verlässliche Daten- und Regelkreise eingebettet sind. Eine groß angelegte Metaanalyse zu KI in Smart Buildings findet je nach Ansatz charakteristische Einsparspannen (mit starker Streuung je Gebäudetyp und Klima); insbesondere verstärkendes Lernen und hybride Verfahren erzielen deutliche Reduktionen, sofern die Systeme sauber integriert und überwacht werden. Ebenfalls relevant sind Skalierungsstudien, die den makroskopischen Beitrag von KI zu Emissionsreduktionen bis 2050 quantifizieren und die Bedeutung von Kombinationen aus Effizienz, Elektrifizierung und CO_2-ärmerem Strommix unterstreichen. Für Sporthallen und Vereinsheime bedeutet das: Die größten Hebel liegen in der Kopplung lokaler Messdaten (Belegung, Außentemperatur, Nutzerverhalten) mit vorausschauender Steuerung von Heizung, Lüftung, Warmwasser und Licht – immer unter Wahrung von Komfort und Hygieneanforderungen.

Energiesystem-Integration
Gebäude können als flexible Verbraucher auftreten, Lasten netzdienlich verschieben und Photovoltaik-Eigenverbrauch optimieren. Auch hier hilft KI, Prognosen (z. B. Solarertrag, Belegung) mit Steuerbefehlen zu verbinden. Wenn Kommunen als Eigentümer agieren, können standardisierte Datenmodelle die Skalierung über mehrere Liegenschaften und Sportarten hinweg erleichtern.

Veranstaltungen und Besucherströme
Großereignisse und Ligaspiele erzeugen Lastspitzen bei Energie, Verkehr und Abfall. KI-gestützte Systeme werden eingesetzt, um Besucher- und Verkehrsströme vorherzusagen und zu lenken, Belegungs- und Klimaregelung zu synchronisieren, Cateringbedarfe zu prognostizieren sowie Abfalllogistik zu optimieren. Systematische Übersichten dokumentieren, dass adaptive, datengetriebene Steuerung in Verkehr und Logistik Verzögerungen und Fahrzeiten in realen Piloten deutlich senken kann; dies überträgt sich – bei guter Einbettung in den ÖPNV – auf Emissionen. In der Praxis sind die erreichbaren Prozentwerte abhängig von Infrastruktur, Datenqualität und Governance, zeigen aber substanzielles Potenzial für Emissions- und Kostensenkung.

Information und Service
Neben physischem Betrieb entstehen Effekte durch bessere Informationsversorgung und vereinfachte Prozesse – von Fördermittelrecherche über Satzungsfragen bis zur Termin- und Raumkoordination. KI-gestützte Assistenzangebote, wie der auf dem VIBSS-Portal eingeführte Chatbot, sind ein Beispiel für niedrigschwellige, skaliert verfügbare Services. Sie beschleunigen Auskunftswege, reduzieren Reise- und Kommunikationsaufwand und können so indirekt ökologische Effekte entfalten; entscheidend sind jedoch Qualitätskontrollen, Quellenverweise und eine klare Verantwortlichkeit.



© Sportplatzwelt

Ansatzpunkte für die digitale Steuerung des Energieverbrauchs einer Sporthalle

Chancen und Wirkhebel

Der zentrale Mehrwert von KI für Nachhaltigkeit liegt in drei Mustern: Erstens in der besseren Nutzung vorhandener Daten (z. B. aus Zählern, Sensoren, Ticketing, Mobilitäts-Apps). Zweitens in der Automatisierung von Routineentscheidungen unter Unsicherheit (Heizung/Lüftung nach Belegung, Reinigungs- und Wartungsdisposition nach Nutzung, Fahrgemeinschafts-Matching nach Spielplänen). Drittens in der Standardisierung wiederkehrender Berichtsprozesse (z. B. Scope-2/-3-Erfassung, Monitoring von Maßnahmen). Auf Facility-Ebene decken KI-gestützte Systeme Anomalien auf, lernen optimale Regelkurven und stabilisieren Komfort bei geringerem Verbrauch; auf Verbandsebene können aggregierte Dashboards Förderprogramme datenbasiert steuern. Evidenz aus Forschungs- und Demonstrationsprojekten zeigt, dass insbesondere adaptive Regelungen die größten kontinuierlichen Beiträge liefern – unter der Voraussetzung sauberer Inbetriebnahme, Monitoring und laufenden „Feinjustierens".

Herausforderungen und Rebound-Effekte
Vier Problemfelder sollten realistisch adressiert werden. Erstens: Datenqualität und -silos. Ohne robuste Mess- und Stammdaten geraten KI-Modelle ins Rauschen; Standardisierung ist daher zentral. Zweitens: Rebound-Risiken. Zusätzliche digitale Dienste erzeugen ihrerseits Energie- und Wasserverbräuche im Rechenzentrum; die Wahl emissionsarmer Anbieter, Effizienzmetriken und Datensparsamkeit sind daher Teil der Lösung. Drittens: Kompetenzen und Betrieb. Viele Vereine arbeiten ehrenamtlich und haben begrenzte IT-Kapazitäten; Betreiberpflichten (z. B. Hygiene, Brandschutz) dürfen durch Automatisierung nicht unterlaufen werden. Viertens: Transparenz und Verantwortung. Empfehlungs- und Steuerungsalgorithmen müssen nachvollziehbar und auditierbar bleiben, insbesondere wenn sie Entscheidungen mit Komfort- oder Sicherheitsrelevanz beeinflussen. Diese Spannungsfelder werden auch in globalen Analysen zum Energie- und Wasserbedarf von KI herausgearbeitet und sollten in lokalen Strategien explizit bedacht werden.

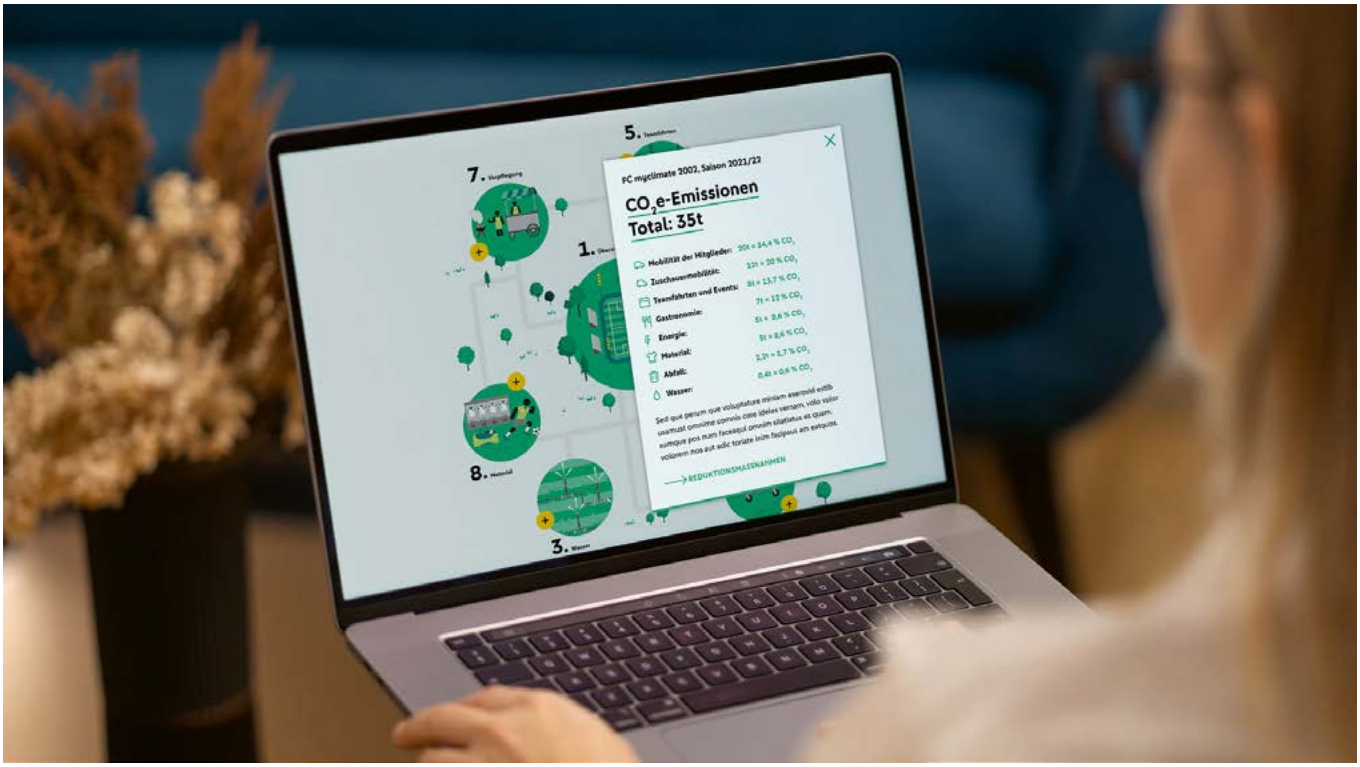
Ethik und Governance
Für den Sport sind Governance-Leitplanken keine Kür, sondern Voraussetzung für Vertrauen. Die Olympic AI Agenda verknüpft operative Anwendungsfälle mit Prinzipien wie Menschzentrierung, Fairness, Transparenz und Risikomanagement und benennt die „Optimierung der Olympischen Spiele – Schwerpunkt Nachhaltigkeit" als eigenen Fokusbereich. Daraus lassen sich für den organisierten Sport in Deutschland drei praktische Leitgedanken ableiten: Erstens „Purpose-Fit" statt Technikfirst – jede KI-Anwendung wird an einem konkreten Nachhaltigkeitszweck gemessen. Zweitens „Explain & Control" – die Nachvollziehbarkeit von Empfehlungen und die Möglichkeit des menschlichen Eingriffs sind verpflichtend. Drittens „Responsible Sourcing" – Beschaffungsentscheidungen berücksichtigen Strommix, Effizienzmetriken, Wasserkennzahlen, Reparierbarkeit und Datenportabilität. Diese Linien

sind kompatibel mit einem risiko- und prinzipienbasierten Ansatz und stützen die gesellschaftliche Akzeptanz.

Energie im Fokus
Was KI heute realistisch leisten kann. In Sporthallen und Vereinsheimen lassen sich drei Ebenen unterscheiden. Auf der Basisebene schafft datenbasierte Transparenz über Lastgänge und Auffälligkeiten; typischer Nutzen sind identifizierte Fehlfunktionen (z. B. gleichzeitiges Heizen und Lüften, unnötige Nachtlasten). Auf der Steuerungsebene werden Zeitprogramme, Sollwerte und Betriebsmodi an reale Nutzung angepasst und laufend optimiert. Auf der Prognoseebene werden Wetter-, Belegungs- und Tarifinformationen zusammengeführt, um vorausschauend zu fahren oder Lasten netzdienlich zu verschieben. Systematische Übersichten und Fallstudien berichten in Summe regelmäßig zweistellige Einsparquoten; je nach Ausgangszustand, Klima, Gebäudetyp und Qualität der Umsetzung sind deutlich abweichende Werte möglich. Für die strategische Einordnung ist wichtig: KI ersetzt nicht die „klassischen" Maßnahmen (Dämmung, Anlagentausch), sondern erhöht deren Wirksamkeit im Betrieb.

CO_2-Bilanzierung – Von der Erfassung zur Priorisierung
Das DFB-Klimabilanztool folgt dem Muster „Target-Measure-Act" und spiegelt gängige Bilanzierungslogiken wider. Im Alltag bedeutet das: Vereine erfassen zunächst wesentliche Emissionsquellen, erhalten eine Auswertung und leiten Maßnahmen ab. Für Nachhaltigkeitsbeauftragte ist die Kopplung an operative Daten entscheidend: Wenn Fahrten, Energiedaten und Veranstaltungen nicht nur bilanziert, sondern operationalisiert werden (z. B. durch Spielplan- und Hallenbelegungsoptimierung), steigen Wirkung und Akzeptanz. Die Öffnung des Tools für alle Sportarten vereinfacht zudem Vergleichbarkeit und Austausch zwischen Verbänden.

Mobilität – Intelligente Verkehrssteuerung und Routenplanung im Umfeld von Sport
Aktuelle Übersichtsarbeiten zu KI-basierter Verkehrsoptimierung zeigen reduzierte Verzögerungen und Reisezeiten in realen Piloten und Meta-Analysen, wenn adaptive Steuerung und multimodale Daten integriert werden. Für Sportveranstaltungen ist die Kombination aus prädiktiver Anreiseprognose, Park-/ÖPNV-Lenkung und digitalem „Nudging" (z. B. App-Hinweise, Slot-gesteuerte Zuflüsse) ein plausibler Pfad, um Stau- und Emissionsspitzen zu glätten. Voraussetzung ist eine enge Zusammenarbeit mit Kommunen und Verkehrsunternehmen und die Beachtung von Datenschutz und Nicht-Diskriminierung.



© myclimate

Klimabilanztool des Deutschen Fußball-Bundes



© myclimate

Ethik, Datenschutz und Transparenz im Detail
KI im Sport berührt personenbezogene Daten (z. B. Bewegungs- oder Gesundheitsdaten) seltener als im Leistungssport, aber auch im Breitensport können sensible Informationen entstehen. Unter dem Blickwinkel der Nachhaltigkeit sind insbesondere drei Punkte relevant: Datensparsamkeit (nur erheben, was gebraucht wird), Zweckbindung (klar definierte, legitime Zwecke) sowie Rechenschaftspflichten (Nachvollziehbarkeit der Empfehlungen und Entscheidungen). Die Olympic AI Agenda nennt Governance und Risikomanagement als integralen Bestandteil – für Verbände bedeutet dies, Rollen, Verantwortlichkeiten und Freigabeprozesse zu definieren, bevor Systeme produktiv gehen.

Quick Wins für kleine und mittlere Organisationen
Auch mit knappen Budgets lassen sich spürbare Fortschritte erzielen. Erstens: Digitale Grundtransparenz herstellen. Einfache, verlässliche Erfassung von Energieverbräuchen und Belegungsdaten ist die halbe Miete; schon ohne „KI" lassen sich damit Nacht- und Wochenendlasten identifizieren und Zeitprogramme sowie Sollwerte korrigieren. KI-Funktionalität kann später modular ergänzt werden. Zweitens: Bilanzieren und Prioritäten setzen. Das DFB-Klimabilanztool schafft einen niederschwelligen Einstieg und hilft, Mobilität versus Energie sauber zu gewichten. Drittens: Belegungs- und Thermomanagement koppeln. Auch einfache, prädiktive Regeln (z. B. witterungsgeführte Vorwärmzeiten, CO_2-Sensoren als Belegungsproxy) vermeiden Leerläufe; Einsparungen entstehen besonders in Übergangszeiten. Viertens: Mobilität organisieren. Digitale Fahrgemeinschaften, Slot-Management für Anreise- und Abreisezeiten und die aktive Einbindung lokaler ÖPNV-Angebote reduzieren Wegeemissionen. Fünftens: Beschaffung und IT-Betrieb nachhaltig denken. Längere Hardware-Nutzungsdauer, Refurbishment, energie- und wassereffiziente Cloudangebote und Datensparsamkeit reduzieren den digitalen Fußabdruck. Die Evidenzlage stützt, dass gerade die Kombination aus einfacher Datentransparenz, regelbasierter Optimierung und gezielter KI-Ergänzung einen guten Kosten-Nutzen-Pfad bietet.

Einordnung der oft genannten Einsparspannen. In Präsentationen und Praxisberichten tauchen mitunter Spannweiten wie „10–40 %" für Energieeffizienz in Gebäuden auf. Der Forschungsstand zeigt: Solche Werte sind in Einzelfällen erreichbar, aber stark vom Ausgangsniveau und von der Qualität der Umsetzung abhängig. Solide Metaanalysen berichten im Mittel verlässlich zweistellige Einsparungen für adaptive, KI-gestützte Regelung, mit breiter Streuung und realweltlichen Hemmnissen. Für strategische Entscheidungen sind belastbare Baselines, unabhängiges Monitoring und transparente Methodik wichtiger als der einzelne Prozentwert.

Sportpolitische und organisatorische Perspektive
Weil der Großteil der Sportstätten in kommunaler Hand liegt, entscheidet die Kooperation zwischen Vereinen/Verbänden und Kommunen über Tempo und Skalierung. Einheitliche Datenstandards, gemeinsame Beschaffungsrichtlinien (inklusive Effizienz-, Reparierbarkeits- und Datenportabilitätskriterien) und ein pragmatisches Governance-Setup (Rollen, Freigaben, Dokumentation) sind Hebel, um KI-basierte Optimierung über Gebäudebestände zu tragen. Parallel sollte der Anschluss an nationale und internationale Leitbilder gesucht werden, unter anderem an die Olympic AI Agenda mit ihrem Nachhaltigkeitsfokus.

Ausblick

KI ist kein Ersatz für klassische Effizienz-, Sanierungs- und Elektrifizierungsmaßnahmen, sondern deren Verstärker im Betrieb. Richtig eingesetzt, hilft sie, systemische Hebel zu identifizieren, die knappen Ressourcen zu fokussieren und Wirkung schneller sichtbar zu machen. Im organisierten Sport sind die Hebel klar: Gebäude, Mobilität und evidenzbasierte Steuerung. Die Balance zwischen Nutzen und Aufwand hängt von Kontext und Reifegrad ab; je einfacher die Datengrundlage und je klarer die Zieldefinition, desto größer der praktische Ertrag. Für Nachhaltigkeitsverantwortliche heißt das: Den Einstieg niedrigschwellig wählen, Strukturen aufbauen, Effekte messen – und bei wachsender Reife gezielt KI-Bausteine hinzufügen. Dieser Text versteht sich als Beitrag zu einem nüchternen, aber ambitionierten Blick auf KI im Sport: technologieoffen, risikosensibel und wertebasiert.

Quellen

- Chao Ding, Jing Ke, Mark Levine, Jessica Granderson & Nan Zhou (2024): Potential of artificial intelligence in reducing energy and carbon emissions of commercial buildings at scale. In: Nature Communications 15. Download
- Chen, S. (2025): Data centres will use twice as much energy by 2030 – driven by AI. In: nature.com. Download
- Deutscher Fußball-Bund (2024): DFB launcht Klimabilanztool für Amateurvereine. Download
- Ekanayaka Gunasinghalge, L.U.G. / Alazab, A. / Talukder, M. (2025): Artificial intelligence for energy optimization in smart buildings: A systematic review and meta-analysis. In: Energy Inform 8, 135. Download
- International Energy Agency (2025): Energy and AI. Paris. Download
- International Olympic Committee (2024): OLYMPIC International Olympic Committee AI Agenda. Download
- Li, Pengfei / Yang, Jianyi / Islam, Mohammad A. / Ren, Shaolei (2025): Making AI Less 'Thirsty'. In: Communications of the ACM. Download
- Nordrhein-Westfalen (2025): Erster KI-Chatbot für das Vereinsportal VIBSS Online. Download Landessportbund
- Pohl, M. (2025): KI und Nachhaltigkeit. Unveröffentlichtes Manuskript
- 2HMforum. GmbH (Hrsg) (2023): Sportstätten in Deutschland – Ergebnisse einer Kommunenbefragung. Studie im Auftrag des Bundesinstituts für Sportwissenschaft. Mainz. Download

DIGITALE LENKUNG IM KANUSPORT – DIE DKV-DATENBANKEN UND DIE CANUA-APP

Albert Emmerich, Ressortleiter „Digitale Daten“ beim Deutschen Kanu-Verband

In den Vergangenen 15 Jahren hat der DKV weite Teile seiner Informationsangebote in eine digitale Form gebracht. Diese auch für Nichtmitglieder kostenlosen Angebote werden von weit mehr Wassersportler*innen genutzt als der Verband insgesamt Mitglieder hat.

Ein Kern dieser Angebote fällt in den Bereich der digitalen Nutzerlenkung des Kanusportes. Dieser Beitrag behandelt die Grundlagen dieser Nutzerlenkung, deren aktuellen Umsetzungsstand und einen Ausblick für weitere geplante Schritte.

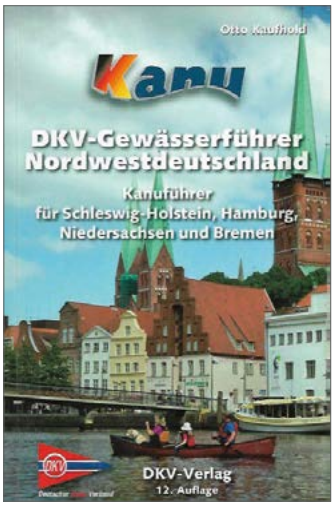
Ausgangslage vor der Digitalisierung

Kanusport ist eine Natursportart, die sportliche Betätigung mit intensivem Erleben der Natur verbindet. Diese enge Verknüpfung hat schon immer dazu geführt, dass Kanusportler*innen Änderungen in der Natur – insbesondere im Bereich der Gewässer – deutlich wahrgenommen haben. So gehörten Kanuten sehr früh zu denjenigen, die sich gegen die völlige Verbauung zahlreicher Gewässer aussprachen, die die schlechte Gewässerqualität der heimischen Gewässer schon in den 1960er und 1970er Jahren zum Thema machten.

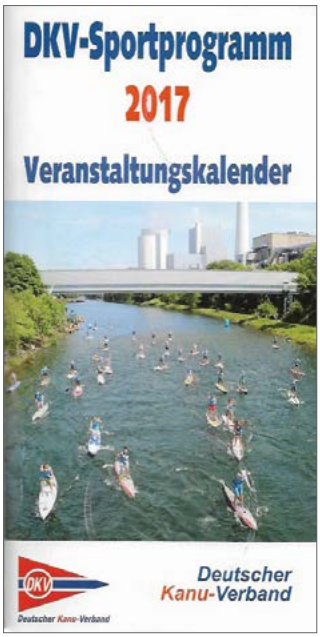
Die Kanusportler*innen sind sich aber auch bewusst, dass sie mit der Ausübung ihres Sportes Rückwirkungen auf die Umwelt erzeugen, in der sie sich bewegen. Wir sind überzeugt, dass nachhaltige Sportausübung nur erreicht wird, wenn sowohl die notwendigen Informationen bereitstehen als auch die entsprechenden Verhaltensweisen bekannt und akzeptiert sind. Die Kombination beider Aspekte führt zur gewünschten Wirkung.

In den 1980er Jahren hat der Kanuverband daher Umwelt-Schulungen entwickelt und bietet sie seither kontinuierlich an, um die Ausübung des Kanusportes naturverträglich zu gestalten. Noch älter sind von Kanuten angefertigte Beschreibungen von Gewässern inklusive der Angaben, unter welchen Randbedingungen (z. B. Wasserstände, Anforderungen an den Kanuten) ein Gewässer befahren werden kann. Diese Informationen wurden systematisch zusammengetragen und bildeten das Fundament für eine ganze Serie von gedruckten Gewässerführern, in denen sowohl die spezifischen, für den Kanusport relevanten Informationen über die Gewässer als auch Verhaltensregeln und auf den Gewässern geltende Regelungen für die Sportler*innen bereitgestellt wurden.

Die Zusammenstellung der Verhaltensregeln und aller bekannten Regelungen auf Gewässern wurde zusätzlich im jährlich erscheinenden Sportprogramm des DKV aufgenommen und mit großer Auflage an Mitglieder und u. a. über Kanuhändler auch an nichtorganisierte Sportler*innen verteilt. Inzwischen wurde der Druck des Sportprogramms zugunsten der online ausgespielten Daten eingestellt, das Programm ist noch als PDF-Datei verfügbar.



Ein Regionalführer aus der Reihe der DKV-Gewässerführer



Sportprogramm 2017

Drei Säulen der Nutzerlenkung im Kanusport

Verhalten auf dem Wasser

- Umweltschulungen für Kanuten
- Bestandteil der Trainer Ausbildungen
- Online-Umweltschulung der Kanu-Akademie

Auswahl des Gewässers (u. a. Gruppengröße, Bootstypen, Pegelstand)

- Bereitstellung umfassender Gewässerinformationen
- Gewässerdatenbank

Beachtung geltender Einschränkungen

- Bekanntmachung der Befahrungsregelungen
- Datenbank Nutzerlenkung

Herausforderungen im Bereich der Regelungen zum Sport auf Gewässern

Die bislang erlassenen Regelungen über die (kanu-) sportliche Nutzung von Gewässern sind außerordentlich komplex – sowohl hinsichtlich der Art ihrer Formulierung als auch bezüglich ihres Inhaltes. Regelungen werden überwiegend vor dem Hintergrund des Naturschutzes, manchmal aber auch aus Sicherheitsüberlegungen der Behörden erlassen. Die Regelungen beschränken sich keineswegs auf Landschafts- und Naturschutzgebiete – sehr oft werden auch unter allgemeinem Bezug auf Naturschutzgesetze Verordnungen zur Einschränkung des Gemeingebrauchs an Gewässern erlassen. Die Ausübung des Kanusports fällt unter den Gemeingebrauch. Erschwerend kommt hinzu, dass gemäß der föderalen Struktur in Deutschland die Verordnungen auf landesspezifischen Rechtsgrundlagen beruhen.

Beispiel: In Niedersachsen sind die Unteren Naturschutzbehörden zuständig – und damit alleine in diesem Bundesland schon 37 Landkreise und 8 Städte parallel. Die Vorgehensweise der Behörden ist nicht einheitlich. Zum Teil werden die Kanuverbände bei der Erstellung der Verfahren einbezogen, zum Teil aber auch nicht. Bis hin zur Verabschiedung von Verordnungen, über die die hauptsächlich Betroffenen – nämlich die Wassersportler*innen, insbesondere die Kanuten – gar nicht informiert werden. Es steht dann irgendwo in den amtlichen Verordnungsblättern, und teilweise weisen auch Schildern an einigen Stellen an den Gewässern auf solche Regelungen hin.

Es ist also eine erhebliche Arbeit, überhaupt eine halbwegs vollständige Liste aller Regelungen zu erstellen. Der Kanuverband kann daher trotz aller Bemühungen keine Gewähr dafür geben, dass ihm alle Einschränkungen auf den Gewässern bekannt sind und die Daten diesbezüglich also vollständig sind. Da aber in Aktivenkreisen die vom Verband bereitgestellten Daten sehr weit bekannt sind, werden eingeleitete Verfahren wegen (unbewusstem) Verstoß gegen uns bislang unbekannte Regelungen meist eingestellt, wenn der betroffene Sporttreibende darauf hinweist, dass er sich ausführlich anhand der ihm zur Verfügung stehenden Materialien informiert hat. Spätestens in der Situation informiert dann die Behörde den Kanuverband doch noch und bittet um Berücksichtigung der Verordnung in unseren Unterlagen. Dem kommen wir dann auch nach. Unsere Erwartung ist aber, dass die Behörden mehr und mehr von sich aus uns zeitnah über Änderungen in diesem Bereich informieren.

Aber selbst, wenn eine Verordnung bekannt ist, muss sie für die Sportler*innen sachgerecht aufbereitet werden. Die Vielfalt der Kriterien und der erlassenen Einzelbedingungen an eine Sportausübung sind derart umfangreich und oft in einer Juristensprache formuliert, die dem normalen Sportler*innen erst einmal übersetzt werden muss. Aus der inzwischen jahrzehntelangen Praxis in diesem Umfeld wissen wir, dass eine ganze Reihe von Regelungen überhaupt erst nach Klärungen mit den Behörden zutreffend interpretiert und somit bereitgestellt werden können.

Die nachfolgende Tabelle verdeutlicht, in welche Kriterien wir derzeit die Regelungen einteilen können. Es wird sehr deutlich, dass es neben vollständigen Befahrungsverboten auch eine ganz breite Palette an Bedingungen gibt, die für die Zulässigkeit einer Befahrung erfüllt sein müssen: Jahreszeitliche, tageszeitliche Anforderungen ebenso wie Vorschriften über den erforderlichen Wasserstand, zulässige Bootsgrößen, Bootstypen, über Gruppengrößen, über die Qualifizierung der Bootsführer, über die Beschriftung der Boote usw. Je nach Verordnung werden solche Vorschriften noch miteinander kombiniert. Immer häufiger unterscheiden sich die Regelungen auch für Mitglieder von Sportvereinen/-verbänden von denen für Nichtmitglieder oder für gewerbliche Nutzungen (Bootsverleih).

Diese Problemstellung führt dazu, dass der Kanuverband ausschließlich über Mitarbeiter des Ressorts digitale Daten geprüfte und entsprechend aufbereitete Informationen zu Regelungen auf den Gewässern in seinen Veröffentlichungen verwendet. Anders lässt sich hier keine ausreichende Zuverlässigkeit der Informationen herstellen. Der hohe Arbeitsaufwand, der mit dieser Aufgabenstellung verbunden ist, wird rein ehrenamtlich von den Mitarbeitern des Referates Umwelt im Ressort digitale Daten des DKV geleistet.

Kriterien in Verordnungen zum (Kanu-) Sport auf Gewässern

Ganzjähriges Befahrungsverbot	Festlegung erlaubter Bootstypen
Jahreszeitliches Befahrungsverbot	Bootskennzeichnung erforderlich
Nur zu Jahreszeiten erlaubt	Max. Personen pro Tag
Tageszeitliches Befahrungsverbot	Max. Personen pro Boot
Nur zu Tageszeiten erlaubt	Max. Personen pro Gruppe
Pegelregelung	Org. Veranstaltung genehmigungspflichtig
Rot/grün Pegelregelung	Befahrung genehmigungspflichtig
Uferbetretungsverbot	Qualifikation erforderlich
Bootslänge	Ausnahme für ...
Bootsbreite	Fahrtrichtung
Max. Boote pro Tag	Sonstige Regelung
Max. Boote pro Gruppe	

Quelle: Programm zur Pflege der Nutzerlenkungsdatenbank

Nutzerlenkung – Information über geltende Regelungen

Die im vorangegangenen Abschnitt beschriebene Komplexität der existierenden Regelungen macht deutlich, wie wichtig eine verständliche Information für die Wassersportler*innen ist – und zwar möglichst schon in der Planungsphase einer Kanufahrt und nicht erst vor Ort am Gewässer. Die Vermeidung unnötiger Anfahrten an Gewässer, die gar nicht oder unter den aktuellen Randbedingungen nicht befahren werden dürfen, zählt mit zu den angestrebten Wirkungen der möglichst breit zur Verfügung gestellten Informationen.

Anhand der veröffentlichten Informationen können die Wassersportler*innen sich bereits in der Phase der Planung geeignete Gewässer und/oder geeignete Zeiten für die Durchführung ihrer Kanutouren erarbeiten.

Es ist gut zu verstehen, dass mit der im Folgenden beschriebenen Digitalisierung der Daten (und der Prozesse zu ihrer Erstellung) der Zugang zu den Daten für die Sportler*innen deutlich erleichtert wird und es daher noch besser funktioniert, jeweils zutreffende Informationen bereitzustellen – und auf den digitalen Wegen über Web und App das auch zu jeder vom Sportler*innen gewünschten Zeit an fast jedem Ort – solange nur eine Internetverbindung aufgebaut werden kann.

Die gute Erreichbarkeit der vom Kanuverband veröffentlichten Angaben über die Gewässer und die auf ihnen geltenden Regelungen sind ein ganz wichtiger Aspekt, warum die Nutzerlenkung in diesem Bereich – trotz aller Komplexität der Sache selbst – so gut funktioniert!

Digitalisierung

Zunehmend wurde mit der Verbreitung des Internets auch der Weg genutzt, um die relevanten Informationen online zur Verfügung zu stellen. Die Befahrungsregelungen wurden ebenso wie die Verhaltensregeln auf Webseiten mit jeweils jährlich aktualisiertem Stand bereitgestellt.

Ab 2009 folgte eine Serie von Projekten, um die Ausübung des Kanu-Freizeitsports mit digitalen Angeboten zu unterstützen.

Meilensteine der Digitalisierung im Kanu-Freizeitsport

2009 Beginn der Digitalisierung im Kanu-Freizeitsport:
Das elektronische Fahrtenbuch (eFB) wird entwickelt, Erfassung der Fahrten der Mitglieder inkl. Wandersportwettbewerb.

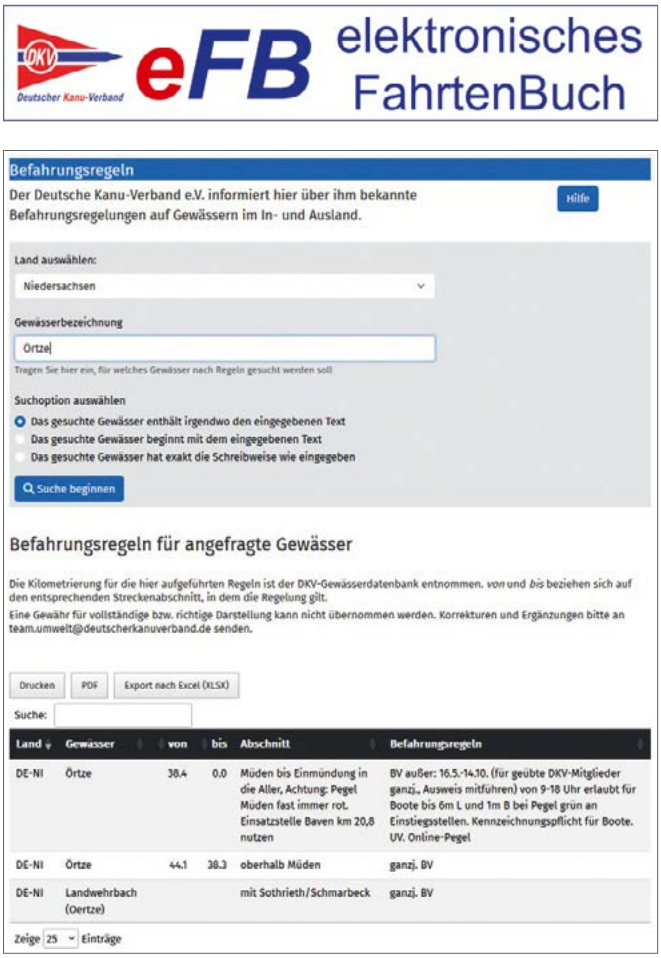
2013: Die Gewässerinformationen werden in eine Gewässerdatenbank überführt:
Stand 01.12.2025: 6016 Gewässer, 226858 km, 141920 Objekte an den Gewässern

2017: Die Kanu-App „canua“ geht an den Start (iOS), 2018 folgt die Android-Version

2019 Die Liste der Befahrungsregelungen wird in eine Nutzerlenkungsdatenbank überführt:
Ablösung der gedruckten Liste der Regelungen durch eine online abfragbare Darstellung (Stand 01.12.2025: 3140 Regelungen

Elektronisches Fahrtenbuch (eFB)

Im Jahr 2009 gab es die erste Initiative, innerhalb des Kanuverbandes für den Freizeitsport auch digitale Wege zu beschreiten. Nach der entsprechenden Entscheidung des Verbandes hat sich ein rein ehrenamtlich besetztes Team aufgemacht, ein elektronisches Fahrtenbuch zu entwickeln, mit dem die Kanuten ihre Kanutouren dokumentieren können, Gemeinschaftsfahrten auswählen und ihre Teilnahme daran eintragen können und der gesamte Wandersportwettbewerb abgebildet war. Diese Plattform ging bereits nach knapp einem Jahr in den Produktivbetrieb. Sie wurde in der Folgezeit ständig weiterentwickelt und bildet heute eine verbandsweit anerkannte Basis für den Kanufreizeitsport mit seinen vielfältigen Kanutouren, Wettbewerben und Auszeichnungen.



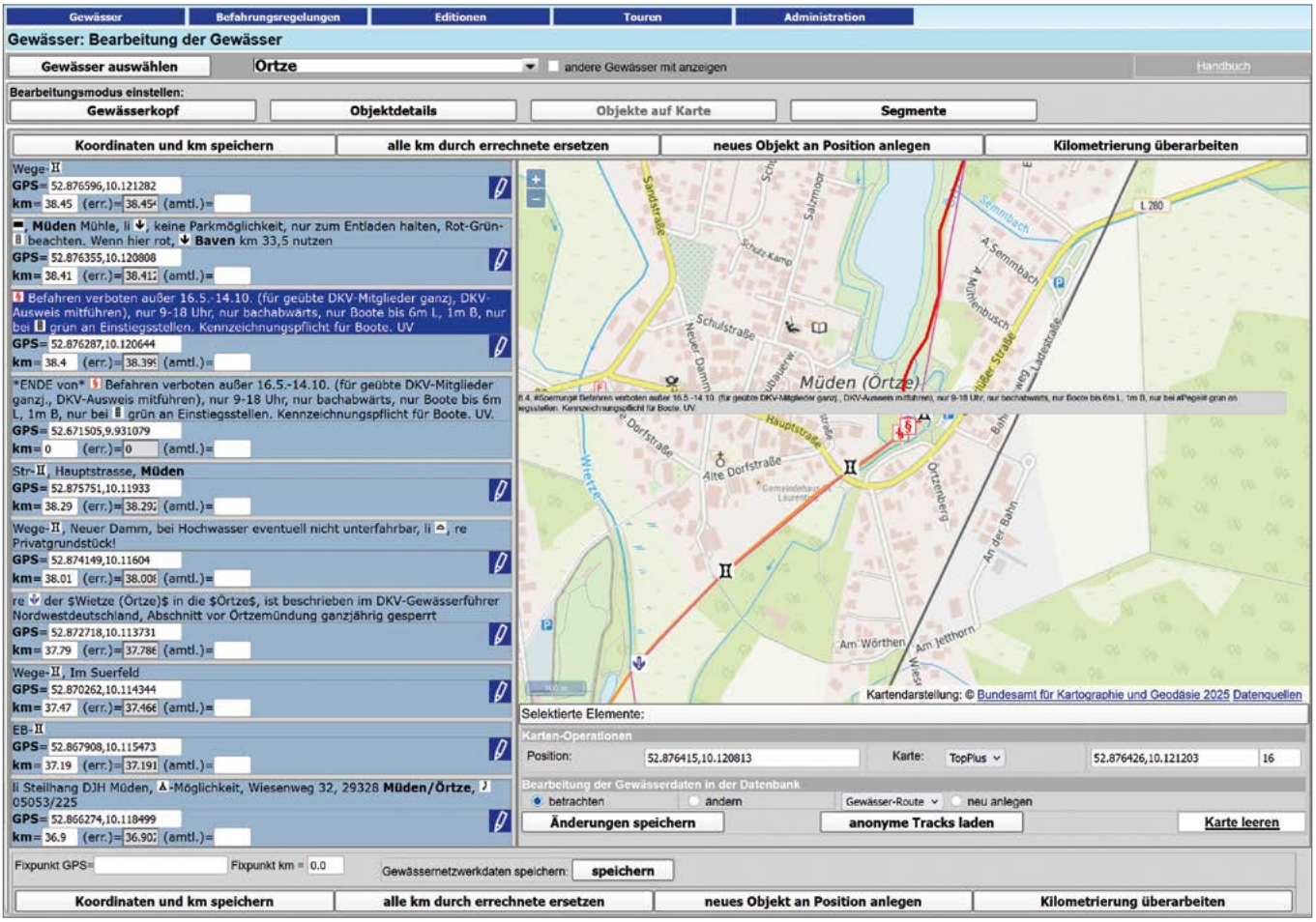
Darstellung der Gewässerregelungen im elektronischen Fahrtenbuch

Gewässerdatenbank

Nach eingehender Bewertung und Diskussion über den Aufwand und die Auswirkungen einer Digitalisierung der europaweit einmaligen Gewässerinformationen beim Deutschen Kanuverband fiel 2013 die Entscheidung, den gesamten Umfang der europaweiten Gewässerführer in einer großen Datenbank zu erfassen und diese Daten ab da mittels speziell entwickelter Programme zu pflegen und auszubauen. Auch dieses Projekt wurde ausschließlich in ehrenamtlicher Arbeit durch die Mitarbeiter des DKV-Ressorts digitale Daten umgesetzt, sowohl was die Programmierung der erforderlichen Module als auch was die gesamte Aufbereitung der Daten betraf. Dabei wurden über 200.000 km Gewässerstrecken als Routen erfasst und somit einer automatischen Kilometrierung zugeführt. Das Abrädern der Gewässer auf Landkarten zur Erfassung der Gewässerlängen gehört damit endgültig der Vergangenheit an. Weiter wurden über 140.000 Objekten an den Gewässern die Koordinaten erfasst und in der Datenbank gespeichert, so dass sie alle auf Karten angezeigt werden können.

Diese Gewässerdatenbank wird inzwischen in folgenden Bereichen genutzt:

- Erzeugung neuer Auflagen der gedruckten Gewässerführer (Druckmodul erzeugt die Neuauflage auf Knopfdruck)
- Bereitstellung im elektronischen Fahrtenbuch für das Eintragen von Kanutouren, mit automatischer Berechnung der Länge der gepaddelten Strecke
- Einspeisung in die Kanu App-canua, und damit digitale Grundlage für Planungen von Kanutouren
- Bereitstellung von Basisinformationen, auf denen die Nutzerlenkungs-Datenbank aufbaut – insbesondere für die räumliche Zuordnung von Geltungsbereichen der Regelungen auf Gewässern



Beispiel einer Bearbeitungsmaske für die Gewässer-Redaktion

Der direkte Zugriff auf die Gewässerdaten in der Gewässerdatenbank ist den Mitarbeitern des Referates „Gewässerredaktion“ im Ressort digitale Daten des Deutschen Kanu-Verbandes vorbehalten. Sie kümmern sich um die ständige Aktualisierung und Optimierung der Gewässerdaten. Dabei dienen ihnen auch zahlreiche Rückmeldungen von Kanuten, die auf ihren aktuellen Touren entsprechende Informationen finden und melden. Dieser Zustrom an Daten hat deutlich zugenommen, seit die Kanu App canua im Einsatz ist und den Nutzern direkt vor Ort die Möglichkeit gibt, entsprechendes Feedback zu geben. Weiter stehen seit der Einführung der Kanu App canua in zunehmendem Maße anonymisierte Tracks der tatsächlich auf den Gewässern durchgeführten Touren zur Verfügung, was ein weiterer Beitrag ist, um die Aussagen der Gewässerdatenbank an die tatsächlichen Gegebenheiten anzupassen. Am 1.12.2025 waren in der Datenbank 6016 Gewässer mit einer Gesamtlänge von 226.858 km und 141.920 an ihnen befindlichen Objekten gelistet.

canua – die Kanu-App

Erste Versuche, das elektronische Fahrtenbuch des DKV mit einer selbst entwickelten App für Mobilgeräte (in beiden Systemen iOS und Android) zu ergänzen, scheiterten an den zur Verfügung stehenden Kapazitäten im ehrenamtlichen Team. Dennoch wurde die Einführung einer entsprechenden App intensiv weiterverfolgt, da auf diesem Wege ein ganz erheblich erweiterter Nutzerkreis – auch über den Verband hinaus – erwartet wurde. Dies ist für den Kanuverband ein wesentlicher Aspekt für die Umsetzung des Verbandszieles, den Kanusport insgesamt umweltgerecht auszurichten.

Die Lösung war die Gründung eines Joint Ventures der DKV eigenen DKV Verlags GmbH mit der Firma Touching Code GmbH in Berlin. Die seit 2017 erfolgreich umgesetzte Aufgabe dieses Joint Ventures ist es, die vom Kanuverband eingebrachten Daten in einer App für iOS und Android (dies folgte in 2018) auszuspielen und somit ein leicht erreichbares, in der Basisversion inkl. aller Gewässerdaten kostenloses Angebot an alle Wassersportler*innen zu machen.



© canua.info

Mit der App – **canua** genannt – werden sämtliche Daten aus der Gewässerdatenbank inkl. der darin enthaltenen Informationen zu Befahrungsregelungen für Planungszwecke und tourenbegleitende Nutzungen zur Verfügung gestellt. Seit Einführung der Nutzerlenkungsdatenbank im Jahr 2019 werden auch deren Daten mit über die canua-App ausgespielt.

Die App erlaubt neben der Planung der Kanutouren auch eine tourenbegleitende Anzeige der aktuellen Position auf einer online-Karte, die auch die Informationen aus den DKV-Datenbanken anzeigt. Damit unterstützt die App insbesondere dort die Navigation auf den Gewässern, wo es um flächenhafte Gewässer (Seen) und um Gewässersysteme mit vielen Abzweigen und Parallelstrecken geht (z. B. Polder in den Niederlanden). Aber auch bei den Touren auf anderen Gewässern hat der Kanute neben der aktuellen Position ständig die Anzeige der bisher zurückgelegten Strecke und der dabei vergangenen Zeit zur Verfügung. Auch die Befahrungsregelungen können so vor Ort abgerufen und noch einmal gecheckt werden. Die App erlaubt weiter die Aufzeichnung der gepaddelten Strecken über Speicherung der GPS-Koordinaten. Die so aufgezeichneten Tracks können von Anwendern, die gleichzeitig das elektronische Fahrtenbuch des DKV nutzen, in dieses Fahrtenbuch überspielt werden und dort direkt zur Erzeugung eines Fahrteneintrages genutzt werden.

Der erhoffte Erfolg dieser App stellte sich recht rasch ein – die Downloadzahlen und auch die Zahl der Registrierungen stieg schnell an. Mit Stand Dezember 2025 haben wir 275.000 Downloads. Davon haben sich 113.000 Nutzer für eine intensivere Nutzung der App registriert.

Die an das elektronische Fahrtenbuch des DKV übermittelten Tracks werden in anonymisierter Form den Mitarbeitern der Gewässerredaktion zur Verfügung gestellt. Auf diese Weise findet ein Abgleich zwischen den tatsächlich von Kanuten befahrenen Strecken mit den Daten aus der Gewässerdatenbank statt. Dies ist eine gute Möglichkeit, die Daten in der Gewässerdatenbank noch weiter zu optimieren und damit den Stand am Gewässer noch genauer zu erfassen.

Mit der canua-App erreichen wir mehr Sportler*innen als der DKV überhaupt Mitglieder hat. Das Ziel, Informationen über umweltverträglichen Kanusport einer großen Anzahl von Kanuten zugänglich zu machen, wurde erreicht!



Kartendarstellung in der canua-App



Beispiel zur Darstellung einer Befahrungsregelung in der canua-App

Nutzerlenkungsdatenbank

Wie schon erwähnt, führte der DKV eine jährlich aktualisierte Liste aller bekannten Befahrungsregelungen auf Gewässern europaweit. Diese Liste war von der Webseite des Verbandes abrufbar, sie wurde aber auch vollständig im jährlich als PDF und Druckversion erscheinenden Sportprogramm des DKV abgedruckt.

In 2019 übernahm das ehrenamtliche Team im DKV den Auftrag, diese Liste in eine gesonderte Datenbank zu überführen und dabei auch deutlich mehr Hintergrund-Informationen mit den Kernaussagen aus der bisherigen Liste verknüpfen zu können. Dabei wurden die in die Nutzerlenkungsdatenbank übertragenen Regelungen über ein in die Webseiten des DKV, seiner Landesverbände und seiner Vereine einbindbares Formular direkt abrufbar gemacht werden. Den Sportler*innen ist es nun möglich, nach Eingabe des Gewässernamens gezielt alle auf dem Gewässer geltenden Regelungen abzurufen. Mit diesem Projekt verbunden war auch die Gründung eines eigenen Teams „Umwelt“, welches die weitere Aufarbeitung und ständige Aktualisierung der Daten zu den Befahrungsregelungen übernahm. Auch hier gelang es dem DKV innerhalb kürzester Zeit, ein entsprechendes Team von ehrenamtlichen Mitarbeitern zu finden. Die erforderliche Software zur Übernahme der Daten aus den EXCEL-Listen und der weiteren Pflege der Daten war noch im Jahr 2019 einsatzbereit (wiederum aus dem Ehrenamt heraus erstellt), die Nutzerlenkungsdatenbank konnte noch im Jahr 2019 an den Start gehen.

Die Datenbank enthält mit Stand Dezember 2025 3140 Regelungen zu Gewässern, davon 1472 Regelungen für Gewässer in Deutschland. Die Befahrensregelungen können über das elektronische Fahrtenbuch und über die zentrale DKV-Website abgefragt werden.



Maske zur Bearbeitung einer Befahrungsregelung

Land	Gewässer	von	bis	Abschnitt	Befahrungsregelungen
					gekennz. Anlegestellen.
DE-NI	**Sieber**	35.4	0.0	gesamt einschl. Nebenbäche	ganzj. BV
DE-NI	**Staersbach**			gesamt	ganzj. BV
DE-NI	**Steinhuder Meer**				1.11.-19.3. BV, UV außer an gekennzeichneten Anlegestellen. Bootskennzeichnung erforderlich, max. Bootslänge 7,6 m. Mit Bojen abgetrennte Bereiche ganzjährig gesperrt. Befahrung nur ab eine Stunde vor Sonnenaufgang bis eine Stunde nach Sonnenuntergang erlaubt.
DE-NI	**Steinhuder Meerbach**	29.0	25.5	Ausfluss Steinhuder Meer - Rehburg	ganzj. BV (NSG HA 190)
DE-NI	**Steinhuder Meerbach**	25.5	15.6	unterhalb Rehburg bis Wege-Br. km 15,6	ganzj. UV, Einstieg nur an 2 ausgewiesenen Stellen (km 23,4 und km 18,3) (LSG NI 068)
DE-NI	**Sude**	21.6	15.5	L232 - Mündung der Krainke	BV vom 01.03. - 30.06
DE-NI	**Sösetalsperre**	29.2	24.7	Sösetalsperre inklusive Vor- und Nachstauhecken	ganzj. Befahrungsverbot gemäß Weisungsbefugnis der Harzwasserwerke

Auszug aus den Regelungen im Web, Beispiel Niedersachsen

Weitere Vorhaben im Bereich Nutzerlenkung

Obwohl mit den bisherigen Systemen schon ein qualitativ abgesichertes und für die Sportler*innen gut nutzbares Angebot geschaffen wurde, stellt sich der Kanuverband neben der regelmäßigen Pflege der Daten für die Gewässer und die Regelungen weiteren Herausforderungen.

Als Schwerpunkte der derzeitigen Weiterentwicklung im Bereich digitale Nutzerlenkung sind in Bearbeitung:

- Klassifizierung der Regelungen auf Gewässern nach den verschiedenen Kriterien, sowie Ablage der jeweils konkret in einer Regelung erfassten Vorgabewerten in einer programm-auswertbaren Form. Hier geht es z. B. um die Anfangs- und Endtage einer jahreszeitlich begrenzten Regelung, Uhrzeiten einer tageszeitlich begrenzten Regelung, Mindest- bzw. Maximalwerte bei Regelungen über Pegelstände, Bootstypen usw.
- verbesserte Darstellung der Regelungen in der Kanu-App (Information nicht nur über Text, sondern auch über Einfärbung der betroffenen Gewässerstrecken/-flächen)
- Erfassung der Flächen bei flächenhaften Regelungen (z. B. Teilsperrung von Seen oder breiteren Gewässern, Betretungsregelungen wie z. B. Naturparken an der Elbe mit „Trittsteinen“)

Hiermit verfolgte Ziele sind:
- Optimierung der Planungsmöglichkeiten von Kanutouren (z. B. von vornherein gesperrte Bereiche / Strecken aus der Planung ausklammern, anstatt wie bisher auf die geltenden Sperrungen in der ermittelten Route hinzuweisen)
- bessere Unterstützung der Orientierung

Insbesondere bei den flächenhaften Regelungen würde eine entsprechende Zuarbeit der Behörden sehr helfen, das Ziel zu erreichen. Die räumliche Abgrenzung von gesperrten bzw. der von Sperrungen ausgenommenen Flächen ist ohne entsprechende Datenbereitstellungen durch die Behörden nur mit sehr hohem Aufwand möglich.

Beispiel Steinhuder Meer

Der Gemeingebrauch auf dem Steinhuder Meer wird durch verschiedene Verordnungen geregelt, die ohne gegenseitigen Bezug aufeinander u. a. Regelungen für die Ausübung des Wassersportes enthalten, die allesamt eingehalten werden sollen. Diese Situation ist ein extremes Beispiel für die Schwierigkeiten, vor die die Wassersportler*innen bei einer regelkonformen Ausübung ihres Sportes gestellt werden:
- Verordnung zur Regelung des Gemeingebrauchs am Dümmer und Steinhuder Meer
  (Region Hannover, Stand 2013)
- Verordnung zum Naturschutzgebiet „Totes Moor“
  (NLWKN, Stand 2026)
- Verordnung über das Landschaftsschutzgebiet „Seefläche Steinhuder Meer“
  (Region Hannover, Stand 2020)
- Verordnung zum Naturschutzgebiet „Westufer Steinhuder Meer“
  (NLWKN, Stand 2021)

Diese Regelwerke für das Steinhuder Meer sehen für verschiedene Flächen unterschiedliche Vorgaben vor (nur für den Kanusport relevante aufgeführt):
- Ganzjährige Sperrungen im Bereich des Ost- und des Westufers, auf Karten durch entsprechende grüne Linien sichtbar, nur gekennzeichnet durch rote Bojen, nicht auf Karten oder in Form digitaler Flächenabgrenzungen verfügbar
- Sperrung einer weiteren Fläche im westlichen Bereich des Steinhuder Meeres ab 15.09. eines jeden Jahres, nur gekennzeichnet durch rote Bojen, nicht auf Karten oder in Form digitaler Flächenabgrenzungen verfügbar
- Komplette Sperrung der Wasserfläche vom 1.11. bis 19.3.
- Nachtfahrverbot zwischen eine Stunde nach Sonnenuntergang bis eine Stunde vor Sonnenaufgang
- Längenbegrenzung der Boots auf 7,6 m, kostenpflichtige Einzel-Ausnahmen auf Antrag möglich
- Uferbetretungsverbot mit einzeln ausgewiesenen Einsetzstellen
- In der Praxis werden die flächenhaften Sperrungen durch Auslegen von Bojenreihen umgesetzt. Zum 15. September wird eine zusätzliche Bojenreihe gelegt, die nach Auslauf der Sperrfrist wieder entfernt wird. Da beide Bojenreihen mit Bojen gleicher Form und Farbe ausgestattet sind, ist vor Ort eine sichere Erkennung vom Kanu aus, welche Flächen nun gesperrt sind, nicht sicher einhaltbar. So kann es passieren, dass trotz allem guten Willen, die Regelung einzuhalten, der Sporttreibende in den gesperrten Bereich einfährt. Hier würde eine bessere Kennzeichnung vor Ort helfen. Auch eine Aufnahme in öffentlich verfügbare Online-Karten wie OSM oder die Top-Plus-Karten des Bundesamtes für Kartografie und Geodäsie wäre äußerst hilfreich.

Diese Situation ist der Anlass, dass wir für die Gewässerdatenbank und Nutzerlenkungsdatenbank und somit für canua die Einführung von Flächen-Objekten planen. Diese Flächen können dann in der Kanu App canua ausgespielt werden, und nicht nur bei der Planung, sondern auch bei der Navigation während der Fahrt sehr helfen. Allerdings benötigen wir dafür amtlich legitimierte Flächenumrisse, deren Beschaffung bislang sehr schwer ist. Eine offizielle Bereitstellung dieser Daten durch die Behörden würde die Vorgehensweise wesentlich erleichtern!

Vision einer zukünftigen digitalen Lenkung

Trotz all der beschriebenen Schwierigkeiten hält der Kanuverband an seiner Vision fest, die Nutzerlenkung zu einem System auszubauen, welches dem Sportler*innen eindeutig und leicht zugänglich aufzeigt, wo und wann er sich auf dem Wasser aufhalten darf:
- Nach Eingabe der Randbedingungen (Gewässer oder Region, geplantes Befahrungsdatum, sonstige Randbedingungen wie Bootstyp, Gruppengröße, ...) wird eine Übersicht der zugelassenen (und ggfs. der empfohlenen) Gewässer angezeigt.
- Planungstool gibt nach Eingabe obiger Daten die zu beachtenden Beschränkungen aus und schlägt keine Strecken vor, die unter den angefragten Randbedingungen nicht genutzt werden dürfen.
- Vor Ort klare Information über ein Online-System (canua), wo man sich befindet und wo man den Sport ausüben darf.
- Es ist noch weit bis dahin, aber wir sind auf dem Weg – und hoffen dabei auch auf die Unterstützung seitens der Behörden.

Quellen

- Deutscher Kanu-Verband: www.kanu.de und https://efb.kanu-efb.de

DIGITALE DATENGRUNDLAGEN FÜR NATURVERTRÄGLICHE AKTIVITÄTENLENKUNG IM OUTDOOR-BEREICH

Sebastian Sarx, NGO-Manager bei Digitize the Planet e.V.

Outdoor-Aktivitäten und naturnahe Sportarten besitzen in vielen Regionen hohe Bedeutung für Tourismus, Naherholung und das tägliche Leben. Wandern, Radfahren, Mountainbiken, Reiten, Klettern oder Wassersport werden von einer wachsenden Zahl an Menschen genutzt und sind eng mit Gesundheitsförderung, Naturerlebnis und Lebensqualität verbunden. Parallel dazu steigt jedoch die Beanspruchung sensibler Naturräume. Besonders Schutzgebiete stehen zunehmend im Fokus, da sie als attraktive Ziele für Erholungssuchende wahrgenommen werden und gleichzeitig einen hohen naturschutzfachlichen Wert besitzen. Diese Entwicklung erhöht das Risiko, dass empfindliche Lebensräume, Arten oder Prozesse beeinträchtigt werden, insbesondere dann, wenn Nutzung zeitlich, räumlich oder in der Intensität zunimmt. Im Zuge dieser Entwicklung verändert sich auch die Art, wie Outdoor-Aktivitäten geplant und durchgeführt werden. Entscheidungen über Ziele, Routen und Aktivitäten werden heute häufig nicht mehr primär durch lokale Ortskenntnis oder analoge Informationsangebote getroffen, sondern durch digitale Anwendungen, perspektivisch zunehmend auch KI-gestützt. Was in Apps, Karten oder Tourenplattformen als attraktiv, erreichbar oder empfehlenswert dargestellt wird, wird eher genutzt, während Räume, die digital wenig präsent sind, seltener in Entscheidungsprozesse einfließen.

Digitale Anwendungen wirken nicht nur als neutrale Informationsquellen, sondern prägen aktiv Wahrnehmung, Erwartungshaltungen und Entscheidungsprozesse von Erholungssuchenden. Digitale Plattformen fungieren dabei als vermittelnde Instanzen zwischen Menschen und Landschaft und beeinflussen maßgeblich, welche Orte als attraktiv, erreichbar oder empfehlenswert wahrgenommen werden. Diese digitale Vorprägung setzt häufig bereits lange vor dem eigentlichen Besuch ein und kann Nutzungsmuster verstärken oder räumlich bündeln, unabhängig von naturschutzfachlicher Sensibilität (Rinn et al. 2024).

Damit verlagert sich ein wesentlicher Teil von Besucherlenkung und naturverträglicher Information dorthin, wo Planung und Navigation tatsächlich stattfinden – in den digitalen Raum. Damit entsteht eine neue Ausgangslage: Naturschutzkommunikation kann nicht mehr ausschließlich über Beschilderung, Infotafeln oder lokale Regeln wirken, wenn Nutzung bereits vor dem Betreten eines Gebiets digital vorgeprägt ist. Gleichzeitig eröffnet die Digitalisierung Chancen, weil Informationen theoretisch schneller, zielgerichteter und nutzerbezogener verbreitet werden können. Ob diese Chancen genutzt werden können, hängt jedoch stark davon ab, ob Naturschutzinformationen digital verfügbar, aktuell und technisch nutzbar sind (Schwietering et al. 2024).

Ausgangslage: Schutzgebiete zwischen Erholung und Schutzauftrag

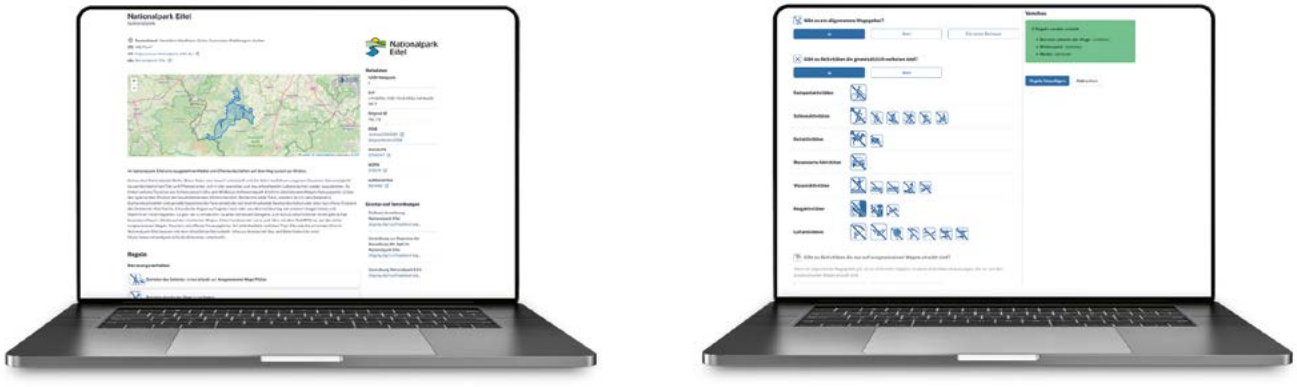
Schutzgebiete wie Nationalparks, Naturschutzgebiete oder Naturparks erfüllen mehrere Funktionen: Sie sollen biologische Vielfalt bewahren und Lebensräume sichern, zugleich ermöglichen sie Naturerleben, Erholung, Tourismus sowie Bildungs- und Aufklärungsarbeit. Diese Zielrichtungen sind grundsätzlich kompatibel, geraten aber zunehmend unter Druck, wenn Besucherzahlen steigen, Nutzung sich räumlich konzentriert, neue Aktivitätsformen hinzukommen oder Aktivitäten sich in sensible Bereiche verlagern.

Die Steuerung von Besuchsströmen verlagert sich zunehmend von der Fläche in den digitalen Raum. Während klassische Instrumente wie Beschilderung, Infotafeln oder Ranger-Präsenz weiterhin relevant bleiben, gewinnen digitale Informationsangebote an Bedeutung, da sie Entscheidungen bereits in der Planungsphase beeinflussen. Ohne eine gezielte Einbindung digitaler Planungs- und Navigationssysteme verliert Schutzgebietsmanagement an Wirksamkeit, da zentrale Weichenstellungen nicht mehr vor Ort, sondern vorab digital erfolgen (Rinn et al. 2024).

Die Nutzung wird dabei durch digitale Vermittlung zusätzlich verstärkt. Sichtbarkeit in Apps und Plattformen macht Ziele und Wege leichter auffindbar, erhöht Attraktivität und erleichtert die Planung. In stark frequentierten Regionen kann dies zu Störungen und Nutzungsdruck führen – etwa durch Verlassen markierter Wege, Nutzung wenig bekannter Trampelpfade, Befahren sensibler Bereiche oder Konflikte zwischen Schutzmaßnahmen und Freizeitnutzung. Rechtliche Grundlagen und Verwaltungsinstrumente definieren zulässige Nutzungen und reichen von internationalen Vereinbarungen und nationalen Schutzkategorien bis hin zu lokalen Verordnungen und Einzelregelungen. In der Praxis führt diese Vielfalt jedoch nicht automatisch zu Klarheit: Regeln und Einschränkungen sind häufig schwer zugänglich, rechtlich komplex formuliert und nicht dort sichtbar, wo Entscheidungen tatsächlich getroffen werden – zunehmend also im digitalen Raum. Ein zusätzlicher Engpass liegt in der Veröffentlichung und digitalen Nutzbarkeit dieser Rechtsgrundlagen. Viele Regeln sind in offiziellen Dokumenten hinterlegt, die teilweise nur analog vorliegen oder in digitaler Form nicht ausreichend maschinenlesbar sind. Selbst wenn Dokumente verfügbar sind, sind sie in der Regel nicht unmittelbar in Routing- oder Kartenanwendungen übertragbar: Oft liegen sie als rechtlich geprägte Texte vor, primär auf Fachplattformen zugänglich, und sind in der Nutzungssituation für Erholungssuchende kaum praktisch anwendbar.

In der analogen Welt wurde diese Lücke pragmatisch gelöst: Regeln und Verordnungen wurden in vereinfachte, handlungsorientierte Hinweise übersetzt – häufig ergänzt durch Bildsprache und Piktogramme. Ein vergleichbarer „Übersetzungsschritt“ wird in der digitalen Welt erneut erforderlich: Rechtliche Texte müssen in strukturierte, verständliche und kontextbezogene Informationen überführt werden, damit sie in digitalen Planungs- und Navigationssituationen wirksam werden können.

Die zentrale Herausforderung besteht darin, dass Naturschutzinformationen im digitalen Raum häufig nicht in der Form verfügbar sind, wie digitale Plattformen, Routingsysteme und perspektivisch auch KI-Systeme sie benötigen. Für digitale Anwendungen sind strukturierte, maschinenlesbare, standardisierte und georeferenzierte Daten erforderlich. Ohne diese Eigenschaften können Einschränkungen weder automatisiert übernommen noch routingrelevant verarbeitet oder konsistent ausgespielt werden. In der praktischen Nutzung verstärkt sich diese Lücke zusätzlich: Digitale Sichtbarkeit kann Besucherdruck räumlich bündeln, Routinglogiken berücksichtigen Schutzbelange meist nicht automatisch, und temporäre Einschränkungen sind digital besonders schwer aktuell und verlässlich abzubilden. Hinzu kommen Governance-Fragen im Plattformökosystem. Viele Outdoorplattformen sind kommerziell betrieben, und Naturschutzinformationen sind dort nicht automatisch ein Prioritätenthema. Welche Informationen sichtbar werden, wie Warnhinweise gewichtet sind oder ob Einschränkungen routingrelevant werden, hängt von internen Entscheidungen ab und ist nicht immer transparent. Dadurch entstehen Abhängigkeiten von Plattformlogiken und fehlenden Standards, die eine flächendeckende, konsistente digitale Besucherinformation erschweren (Schwietering et al. 2024).



© Digitize the Planet e.V.

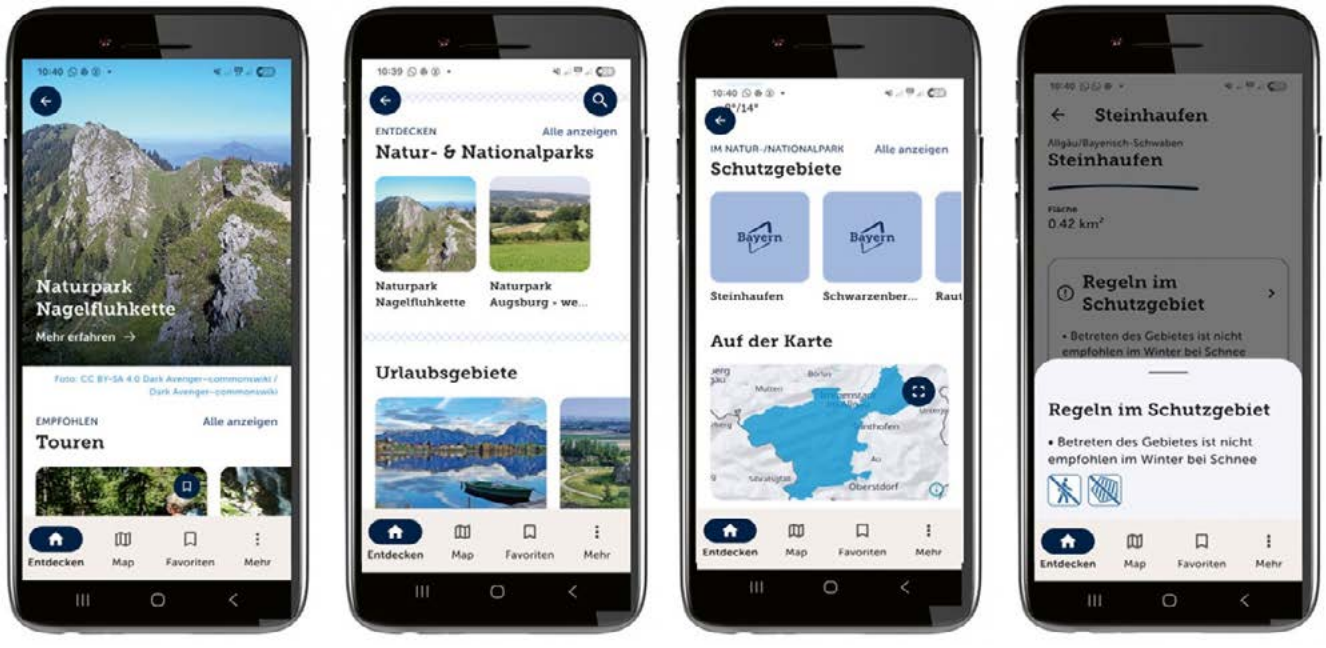
Ausschnitte aus der Digitize Plattform mit Eingabe der Regeln und Darstellung eines Schutzgebietes auf der Plattform

Digitize the Planet: Digitalisierung von Regeln und Schutzinformationen als Datengrundlage

Vor dem Hintergrund der beschriebenen Herausforderungen hat „Digitize the Planet“ als gemeinnütziger Verein, getragen von Mitgliedern aus Naturschutz, Sport, Tourismus und digitalen Anbietern, eine Plattform zur Digitalisierung und Bereitstellung von Regeln und Schutzinformationen aufgebaut. Ziel ist es, bestehende Regelwerke nicht nur zu veröffentlichen, sondern sie so zu strukturieren, dass sie maschinenlesbar werden und in digitale Anwendungen integrierbar sind. Die Umsetzung orientiert sich an vier zentralen Anforderungen: Verlässlichkeit und Konsistenz der Informationen, Planungsrelevanz für Nutzende, Verständlichkeit der Inhalte sowie technische Integrationsfähigkeit in bestehende digitale Systeme. Die Plattform ist so konzipiert, dass Fachleute aus dem Naturschutz – etwa Ranger oder Mitarbeitende von Verwaltungen – Schutzgebiete mit relevanten Informationen über ein einfaches Eingabesystem ausstatten können. Geodaten zu Schutzgebieten sind dabei zu einem großen Teil bereits integriert, wodurch die räumliche Zuordnung erleichtert und eine konsistente Referenzierung unterstützt wird. Gleichzeitig ist die Dateneingabe so gestaltet, dass dafür keine hohen digitalen Spezialkompetenzen erforderlich sind.

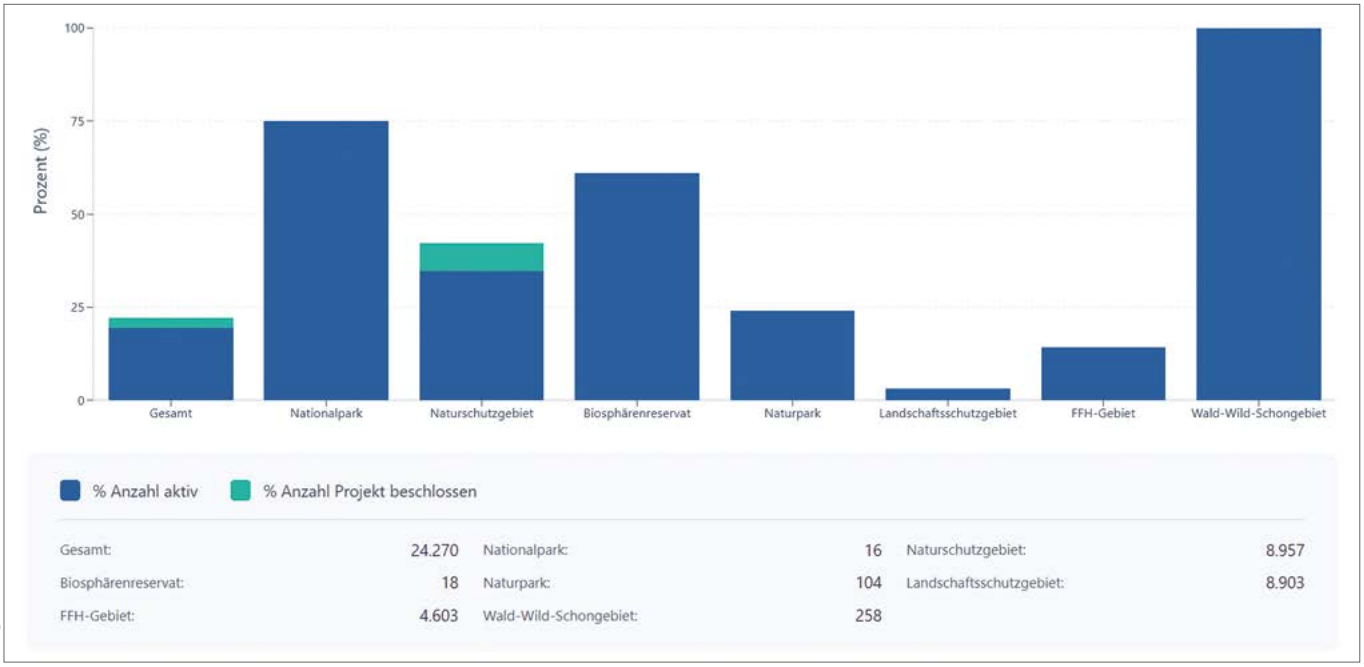
Den Kern der Daten bilden Regeln aus Gesetzen und Verordnungen, die über strukturierte Eingabe- und Abfrageformate erfasst und anschließend maschinenlesbar über Schnittstellen (API) bereitgestellt werden. Dadurch können Dritte, etwa Webseiten, Informationsportale oder Anwendungen für Tourenplanung und Navigation, diese Informationen in ihre Systeme integrieren und dort ausspielen, wo Entscheidungen über Routenwahl und Verhalten getroffen werden. Zur Weiterentwicklung der Plattform gehören drei funktionale Erweiterungen. Erstens wird die digitale Abbildung temporärer Sperrungen umgesetzt, um zeitlich begrenzte und aktuelle Einschränkungen als gepflegte Geodaten bereitzustellen. Dadurch können dynamische Schutzmaßnahmen sowie betriebliche oder sicherheitsrelevante Einschränkungen digital berücksichtigt werden. Zweitens wurde eine Ebene zur Darstellung von Schutzzwecken integriert, so dass Regeln nicht nur als Vorgaben erscheinen, sondern auch begründet und nachvollziehbar werden, was die Akzeptanz und Regelbefolgung unterstützen kann. Drittens ist perspektivisch eine Erweiterung in Richtung OpenStreetMap vorgesehen, um naturschutzrelevante Informationen auch in weit verbreiteten Kartenumgebungen verfügbar zu machen. Die bereitgestellten Daten werden inzwischen von einer Vielzahl unterschiedlicher Plattformen genutzt und erreichen damit bereits mehrere Millionen Nutzerinnen und Nutzer.

Die angebundenen Anwendungen verwenden die Informationen beispielsweise, um Routen als gesperrt zu kennzeichnen, Schutzgebiete kartografisch darzustellen, zugehörige Regeln kontextbezogen anzuzeigen oder bei der Routenplanung automatisch Alternativen vorzuschlagen, die Schutzgebiete umgehen. Darüber hinaus bestehen erste Anwendungen, in denen KI-basierte Systeme auf die Plattformdaten zugreifen, um Informationen etwa über dialogbasierte Abfragen bereitzustellen oder in automatisierte Antworten zu integrieren.



Darstellung der Daten auf der Bayerncloud als Information zu Schutzgebieten in einer Urlaubsregion

© Digitize the Planet e.V.



© Digitize the Planet e.V.

Statistiken zu Daten auf der Digitize-Datenbank zu verschiedenen Schutzgebieten in Verhältnis zu den Gesamtzahlen der Schutzgebiete in Deutschland

Fazit

Digitale Tourenplanung prägt Outdoor-Aktivitäten zunehmend und beeinflusst damit Nutzungsschwerpunkte sowie Belastungssituationen in Natur und Landschaft. Gleichzeitig bestehen weiterhin erhebliche Defizite in der digitalen Verfügbarkeit und Nutzbarkeit naturschutzfachlicher Regeln und Einschränkungen, die eine wirksame und präventive Besucherlenkung erschweren. Mit der Digitize-Plattform liegt ein konkreter Lösungsansatz vor, der diese Lücke adressiert, indem Regeln, Schutzinformationen und dynamische Einschränkungen strukturiert, maschinenlesbar und plattformübergreifend nutzbar gemacht werden. Seit dem Start der Plattform zeigt sich eine hohe Akzeptanz in der Praxis. Bereits heute werden flächendeckend Schutzgebiete gepflegt, und die Plattform wird von unterschiedlichen Verwaltungen in der täglichen Arbeit genutzt. Der aktuelle Schwerpunkt liegt im deutschsprachigen Raum, perspektivisch ist jedoch eine Ausweitung auf weitere europäische Länder vorgesehen.

Die Integration temporärer Sperrungen, die Einbindung von Schutzzwecken sowie die perspektivische Anbindung an OpenStreetMap verdeutlichen, dass digitale Aktivitätenlenkung nicht als Einzelmaßnahme zu verstehen ist, sondern als dauerhaftes Zusammenspiel aus Datenqualität, Aktualität, Verständlichkeit, technischer Integration und Kooperation zwischen relevanten Akteuren.

Digitale Aktivitätenlenkung ist damit keine einmalige Maßnahme, sondern eine kontinuierliche Managementaufgabe. Sie erfordert eine fortlaufende Datenpflege, klare institutionelle Zuständigkeiten sowie eine enge Zusammenarbeit zwischen Naturschutz, Verwaltung und digitalen Plattformen. Nur durch langfristig angelegte digitale Infrastrukturen kann eine stabile Verbindung zwischen Naturschutzanforderungen und digitaler Freizeitplanung hergestellt werden.

Quellen

- Schwietering, A., et al. (2024): Digitale Outdoorplattformen: Potenziale und Herausforderungen für Naturschutz und Aktivitätsmanagement. Natur und Landschaft 99(8), 384–396.
- Rinn, A.; Baruschke, M.; Sarx, S.; Schwietering, A.; Unseld, T. (2024): Digitalisierung und Aktivitätslenkung in Natur und Landschaft. BfN-Schriften 703. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.

DIGITALISIERUNG ALS NACHHALTIGKEITSHEBEL: WIE INTELLIGENTE VERWALTUNGS-SOFTWARE SPORTSTÄTTEN EFFIZIENTER MACHT

Michael Loy, Gründer und Chief Product Officer der Locaboo GmbH

Die unterschätzte Energiebilanz kommunaler Sportstätten

Sportstätten gehören zu den größten Energieverbrauchern im kommunalen Portfolio. Eine durchschnittliche Dreifachturnhalle verbraucht zwischen 200.000 und 500.000 kWh pro Jahr für Heizung, Warmwasser und Strom. Zum Vergleich: Ein durchschnittlicher Haushalt mit Wärmepumpe kommt mit etwa 6.000 kWh aus. Bei kommunalen Schwimmbädern und Eishallen potenziert sich dieser Energiebedarf um ein Vielfaches.

Eine Studie der TU Wien offenbart das Ausmaß struktureller Ineffizienz. Räume und Ressourcen in öffentlichen Gebäuden bleiben bis zu 65 % ihrer Kernnutzungszeit und sogar bis zu 90 % ihrer gesamten Lebensdauer ungenutzt.[1]

Diese Problematik wird durch den steigenden Kostendruck zusätzlich verschärft. Seit 2022 sind die Strompreise um rund 40 % gestiegen, Gas- und Ölpreise sogar um bis zu 70 %.[2]

Währenddessen besteht ein Investitionsbedarf für öffentliche Gebäude von über 215 Milliarden Euro.[3]

Gleichzeitig sind diese Einrichtungen mehr als nur Infrastruktur. Sie sind soziale Ankerpunkte für Kinder, Vereine, Schulen und die gesamte Gemeinschaft. Die Herausforderung besteht darin, diese wichtigen Orte ressourcenschonend und kosteneffizient zu betreiben, ohne ihre gesellschaftliche Funktion einzuschränken.

Die zentrale Herausforderung ist, dass viele Sportstätten energetisch im Dauerbetrieb fahren, ohne präzise Kenntnis über tatsächliche Nutzung und Auslastung. Das führt nicht nur zu enormer Ressourcenverschwendung, sondern auch zu steigenden Betriebskosten bei gleichzeitig leeren Haushaltskassen.



© artvertise GbR / Franzel Drepper

Eine Sporthalle – von außen modern, doch wie steht es um die Verwaltung?

Die verborgene Komplexität der Sportstättenverwaltung

Die Verwaltung einer Sporthalle ist weitaus komplexer, als es auf den ersten Blick erscheint. Buchungsanfragen erreichen die zuständigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter meist telefonisch oder per E-Mail. Bis ein passender Termin gefunden ist, sind oft mehrere Abstimmungsrunden nötig – ein zeitaufwändiger Prozess, der viel manuelle Kommunikation erfordert. Die eigentliche Belegungsplanung erfolgt anschließend häufig in Excel-Tabellen, über Outlook-Kalender oder in Einzelfällen noch auf Papier. Spätestens zum Quartals- oder Jahresende steigt der Aufwand weiter. Die Abrechnung erfolgt manuell auf Basis der Gebührenordnung und erfordert eine fehleranfällige Prüfung von Nutzungsarten, Zeitfenstern und ggf. steuerlichen Besonderheiten. Nachgelagert entsteht zusätzlicher Aufwand in der Kasse, weil relevante Daten erneut erfasst und anschließend manuell in die Haushalts- bzw. Finanzbuchhaltung übertragen werden müssen.

Die vielen Medienbrüche und die unübersichtliche Darstellung in den Altsystemen steigern das Risiko von Übertragungsfehlern, Doppelbelegungen und Fehlbuchungen erheblich. Fällt eine zuständige Person durch Urlaub oder Krankheit aus, kommt die gesamte Bearbeitung häufig zum Erliegen.

Während die Verwaltung mit diesen Herausforderungen kämpft, laufen Heizung, Lüftung, Warmwasserbereitung und Beleuchtung oft im Dauerbetrieb – unabhängig davon, ob die Halle tatsächlich genutzt wird. Auch das Personal muss kontinuierlich bezahlt werden, unabhängig davon, wie hoch die tatsächliche Auslastung ist.

Ein naheliegender Ansatz wäre es daher, die vorhandenen Anlagen besser auszulasten. Doch bei höherer Auslastung führt die analoge Arbeitsweise paradoxerweise zu deutlich höherer Arbeitsbelastung, die die Kapazitäten dünn besetzter Ämter überfordert.

Effizienter verwalten – von der Anfrage bis zur Abrechnung

Abhilfe schafft eine intelligente Verwaltungssoftware, die Mitarbeitende entlastet und Fehlerquellen von vornherein eliminiert. Der gesamte Prozess der Sportstättenverwaltung wird vollständig digitalisiert, von der ersten Anfrage bis zur fertigen Abrechnung.

Im Zentrum steht ein digitales Anfrageformular, über das Nutzerinnen und Nutzer ihre Buchungswünsche direkt einreichen können. Freie Zeiten sind jederzeit transparent und auf einen Blick einsehbar. Ein intelligenter Belegungskalender erkennt Doppelbelegungen und Konflikte mit hinterlegten Belegungsregeln automatisch – bevor sie entstehen.

Die Gebührenordnung ist vollständig im System hinterlegt. Rechnungen werden automatisch erstellt und direkt an die angebundenen Buchhaltungssysteme übertragen.

Für die Nutzerinnen und Nutzer wird ein Nutzerportal angeboten, in dem sie ihre Daten selbst pflegen und jederzeit eine transparente Übersicht über kommende und vergangene Buchungen einsehen können. Bei Nutzungsausfällen ermöglicht das System eine flexible Absage und automatische Neuvergabe – besonders wertvoll bei Flächen mit hoher Nachfrage.



© Locaboo

Funktionen einer modernen Verwaltungssoftware, am Beispiel von Locaboo

Über standardisierte Schnittstellen lässt sich zudem Gebäudeleittechnik, digitale Heizungssteuerungen und elektronische Schließsysteme an die Software anbinden.

Ressourceneffizienz in Verwaltung und Betrieb

Der größte Gewinn liegt in der Zeitersparnis, aufwändige Abstimmungsschleifen per Telefon und E-Mail entfallen, da Verfügbarkeiten für alle Beteiligten transparent einsehbar sind. Gleichzeitig sinkt die Fehleranfälligkeit drastisch – manuelle Übertragungsfehler, Doppelbelegungen und Fehlbuchungen gehören der Vergangenheit an.

Besonders bei der Abrechnung zeigt sich der Mehrwert der Digitalisierung. Niemand muss mehr nachschlagen, welcher Verein zu welcher Uhrzeit an welchem Wochentag welchen Betrag zahlt und ob Umsatzsteuer anfällt. Die Kasse erhält sämtliche Sollstellungen inklusive der korrekten Haushaltsstellen automatisch in das Finanzsystem eingespielt.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der Schutz vor Ausfällen. Die Bearbeitung ist nicht mehr von einzelnen Personen abhängig – bei Urlaub oder Krankheit läuft der Prozess weiter. Und nicht zuletzt schonen digitale Prozesse auch ganz praktische Ressourcen, sie sparen Papier, Zeit, Wege – und vor allem Nerven.

Die Effizienzgewinne lassen sich konkret beziffern:

- Bis zu 80 % Arbeitszeitersparnis in der Verwaltung[4]
- Bis zu 65 % höhere Auslastung bestehender Flächen[4]
- Bis zu 20 % Mehreinnahmen – oder reduzierte Defizite[4]

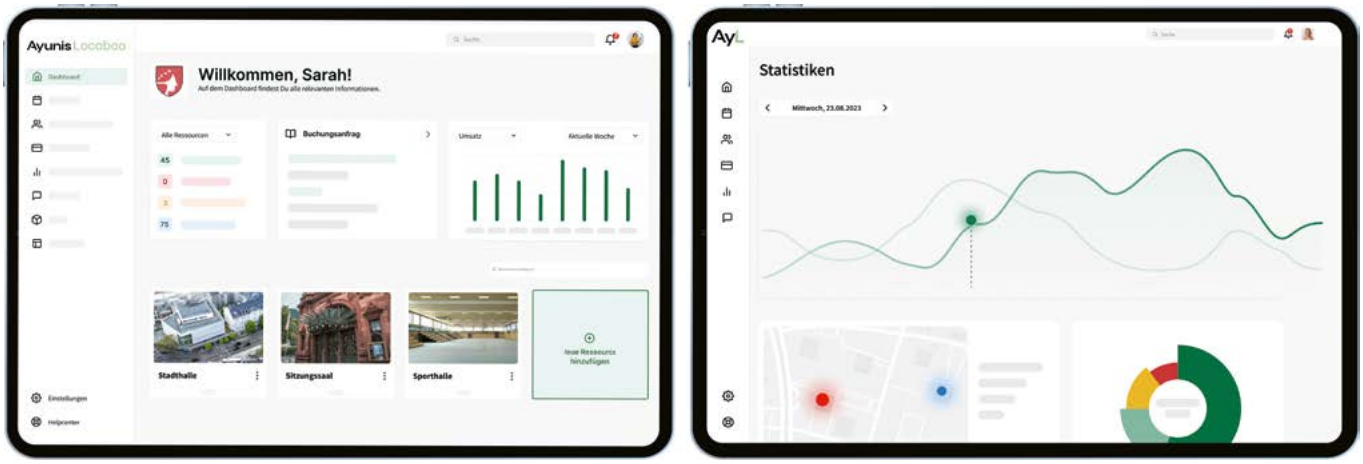
Durch die Zeitersparnis werden Personalressourcen frei – ein entscheidender Faktor angesichts des drohenden Fachkräftemangels im kommunalen Umfeld.

Ein Praxisbeispiel: Von Scheinauslastung zu echter Nutzung

Die pauschale Aussage, eine Halle sei „immer ausgelastet“, entspricht in den meisten Fällen nicht der Realität. Viele Kommunen berichten von einem bekannten Problem. Vereine bunkern bereits reservierte Zeiten, die sie eigentlich nicht mehr benötigen und geben sie nicht ab, aus Angst diese an einen anderen Verein zu verlieren. Der Kalender zeigt eine Auslastung von 100 Prozent – die Halle selbst ist jedoch leer.

Eine moderne Verwaltungssoftware macht diesen Unterschied erstmals sichtbar und verwandelt Annahmen in verlässliche Daten. Durch eine digitale Anwesenheitskontrolle beim Betreten der Halle lässt sich die tatsächliche Nutzung systematisch erfassen. Vereine, die reservierte Zeiten regelmäßig nicht nutzen, müssen diese abgeben, so werden bereits gebundene Kapazitäten wieder verfügbar gemacht.

Diese Slots können automatisch freigegeben werden, was zu einer deutlich höheren Auslastung der vorhandenen Kapazitäten führt, ohne zusätzlichen Verwaltungsaufwand oder dass ein Neubau von Hallen notwendig wird. Erstmals wird nachvollziehbar, wer wann wie lange eine Fläche belegt und was tatsächlich frei ist. Nur auf dieser Grundlage lässt sich die Auslastung systematisch optimieren.



© Locaboo

Exemplarische Ansicht der Software

Energieeffizienz durch intelligente Kopplung

Die erfassten Belegungsdaten bilden die Grundlage, um den Energieverbrauch systematisch an die tatsächliche Nutzung zu koppeln. Schnittstellen sind hier das A und O.

Durch die Kopplung an eine digitale Heizungssteuerung lassen sich ohne bauliche Veränderungen bis zu 35 % der Energiekosten einsparen.[5] Auch die Beleuchtung kann bedarfsgerecht gesteuert werden, sodass Licht nur dann brennt, wenn die Halle tatsächlich genutzt wird. Das Prinzip lautet: "Die Heizung und Beleuchtung folgen der Nutzung – nicht umgekehrt."

Auch der laufende Betrieb profitiert, die Reinigungsplanung lässt sich auf Basis der tatsächlichen Belegung optimieren, und digitale Schließsysteme vermeiden unnötige Fahrten des Hausmeisters, da der Zugang zur Halle flexibel und ohne physische Schlüsselübergabe geregelt werden kann.

Künstliche Intelligenz als Berührungspunkt zu ihren Daten

Künstliche Intelligenz eröffnet eine neue Dimension der Datennutzung und Datenbearbeitung. Die größte Stärke von KI besteht darin, dass die Anwendungsfälle nicht von einem Entwickler in einer Programmiersprache entwickelt werden. Die Interaktion erfolgt in natürlicher Sprache, also mit normalen Worten. Zum Beispiel: "Bitte schreibe mir einen Text zum Thema A" oder „Bitte erkläre mir den Unterschied zwischen Thema B und Thema C". Dadurch wird der Zugang zu Daten und Fachwissen deutlich niedrigschwelliger und zugleich alltagstauglicher. Die Interaktion mit Daten wird damit zum Dialog, vergleichbar mit der Kommunikation zwischen Kolleginnen und Kollegen.

Ein wesentlicher Vorteil KI-gestützter Systeme besteht darin, dass deterministische Entscheidungsprozesse, also regelbasierte Vorgänge mit bekannten Alternativen, Konsequenzen und Rahmenbedingungen, flexibel abbilden lassen, ohne dass jede Änderung zwingend in Software nachprogrammiert werden muss. Das ist insbesondere dort relevant, wo Vorgaben regelmäßig angepasst werden, etwa bei Förder- und Zuschusslogiken. Sachbearbeitende können die Regeln und Vorgaben in natürlicher Sprache formulieren und bei Bedarf kurzfristig anpassen. Eine beispielhafte Anweisung könnte lauten: „Für das Jahr 2026 erhalten alle Vereine mit über 500 Mitgliedern einen Zuschuss von 25 %, Vereine mit über 1.000 Mitgliedern erhalten 30 %. Mitglieder unter 26 Jahren oder mit Behinderung werden 10-fach gewichtet, Übungsleiter 650-fach, normale Mitglieder einfach und Senioren 5-fach."

Ebenso lassen sich Anweisungen an Nutzungsdaten in natürlicher Sprache formulieren. Fragen werden gestellt, Antworten geliefert, Auswertungen als Diagramme visualisiert oder spezifische Analysen angefordert. Eine Anfrage wie „Zeigen Sie mir die Auslastung der Turnhalle am Stadtpark in den vergangenen drei Monaten als Balkendiagramm" wird vom System in Sekundenschnelle verarbeitet.

Der wesentliche Unterschied zu herkömmlicher Software besteht darin, dass Anwenderinnen und Anwender nicht mehr an starre, vorprogrammierte Funktionen gebunden sind, sondern frei mit den vorhandenen Daten interagieren können. Während klassische Systeme ausschließlich vordefinierte Berichte ausgeben, besteht der Vorteil von KI darin, dass auch Fragestellungen beantwortet werden können, die weit über die ursprüngliche Softwareentwicklung hinausgehen.

Beispielhafte Anwendungsfälle umfassen etwa folgende Fragestellungen:

- „Wie gestaltet sich das Verhältnis zwischen Vereins- und Privatnutzung in Halle XY?"
- „Wie hoch sind die prognostizierten Einnahmen im laufenden Haushaltsjahr?"
- „Welche Vereine haben in den vergangenen sechs Monaten mehr als dreimal kurzfristig storniert?"

Datengetriebene Sportstättenbedarfsplanung

Die Auswertung der Daten dienen als fundierte Entscheidungsgrundlage bei Investitionsvorhaben – ein zentrales Thema für die Sportstättenbedarfsplanung und Sportentwicklungsplanung. Die Frage, die sich zahlreiche Kommunen stellen, lautet: Ist der Neubau einer weiteren Halle tatsächlich erforderlich – oder lässt sich durch eine Optimierung der bestehenden Auslastung dasselbe Ziel erreichen?"

Während externe Beratungsunternehmen häufig mehrere Monate benötigen, um diese Frage auf Basis von Erhebungen und Befragungen zu beantworten, liefern digitale Systeme unmittelbare Transparenz auf Grundlage der tatsächlichen Nutzungsdaten. Eine Kommune könnte auf diese Weise feststellen, dass die wahrgenommene Überlastung einer Sportstätte primär auf ineffiziente Belegungsstrukturen zurückzuführen ist – und dass bei optimierter Verteilung der Buchungen ausreichend Kapazitäten vorhanden wären. Dies vermeidet nicht nur erhebliche Kosten, sondern auch unnötigen Ressourcenverbrauch durch Neubauten, die unter Umständen gar nicht erforderlich sind. Angesichts der durchschnittlichen Baukosten von mehreren Millionen Euro pro Sporthalle ist das Einsparpotenzial beträchtlich.

Organisation als Schlüssel zur Nachhaltigkeit

Es lassen sich drei wesentliche Schlussfolgerungen ableiten.

Erstens wird deutlich, dass Digitalisierung die notwendige Voraussetzung für eine steuerbare Nachhaltigkeitsstrategie darstellt. Ohne präzise Daten über Nutzungsverhalten und Ressourcenverbrauch bleibt jede Effizienzmaßnahme zwangsläufig Stückwerk.

Zweitens zeigt sich, dass intelligente Systeme erhebliche Energieeinsparungen ermöglichen, ohne dass Nutzerinnen und Nutzer Einschränkungen erfahren. Der Sportbetrieb läuft unverändert weiter – lediglich effizienter. Der Fokus liegt dabei auf der besseren Auslastung bestehender Ressourcen, nicht auf Verzicht oder Reduktion des Angebots.

Drittens zeichnet sich ab, dass künstliche Intelligenz den nächsten bedeutsamen Entwicklungsschritt markiert. Sie wird es ermöglichen, Sportstätten in einer Weise zu bewirtschaften, die bislang nicht realisierbar war: präzise, planbar und ressourcenschonend.

Nachhaltigkeit beginnt nicht in der Heizzentrale – sondern in der Organisation. Die größten Einsparpotenziale liegen nicht primär in neuer Gebäudetechnik, sondern in der intelligenten Nutzung vorhandener Strukturen. Digitalisierung ist dabei kein Selbstzweck, sondern das zentrale Werkzeug, um öffentliche Sportinfrastruktur zukunftsfähig, wirtschaftlich tragfähig und ökologisch verantwortungsvoll zu gestalten.

KI-GESTÜTZTE KLIMABILANZIERUNG IM SPORT – MÖGLICHKEITEN UND GRENZEN

Christoph Buck, Akademischer Leiter des Digital Sports Lab am Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT und **Moritz Rindermann**, Mitarbeiter des Digital Sports Lab am Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT

Klimawandel und Sport

Der Klimawandel ist längst nicht mehr nur ein abstraktes Zukunftsszenario, sondern wirkt sich zunehmend konkret und in vielfältiger Weise auf den Sport aus. Veränderte Temperaturverläufe, häufigere Extremwetterereignisse wie Hitzewellen, Starkregen oder Stürme sowie langfristig verschobene Niederschlagsmuster beeinflussen Trainings- und Wettkampfbedingungen ebenso wie den Betrieb von Sportstätten und die Planung von Veranstaltungen. In vielen Regionen verlängern sich Hitzeperioden, wodurch Trainingszeiten angepasst oder Wettkämpfe in kühlere Tageszeiten verlegt werden müssen. Gleichzeitig führen Starkregenereignisse häufiger zu Spielabsagen, Platzsperren oder Schäden an Sportanlagen. Besonders betroffen sind Outdoor-Sportarten wie Fußball, Leichtathletik, Tennis oder Radsport, deren Durchführung stark von stabilen Wetterbedingungen abhängt. Auch im Wintersport sind die Auswirkungen deutlich sichtbar: Schneemangel, verkürzte Wintersaisons und steigende Kosten für künstliche Beschneiung stellen Vereine, Veranstalter und Tourismusregionen vor erhebliche Herausforderungen.



© Eigene Darstellung

Spielausfälle durch Starkregen nehmen zu

Neben den direkten Auswirkungen auf den Sportbetrieb steigen auch die Anforderungen an Infrastruktur und Organisation. Sportstätten müssen zunehmend an veränderte klimatische Bedingungen angepasst werden, etwa durch bessere Entwässerungssysteme, hitzeresistente Beläge oder energieeffiziente Kühl- und Heiztechnik. Veranstalter müssen Wetterrisiken stärker in ihre Planung einbeziehen, Sicherheitskonzepte anpassen und zusätzliche Ressourcen für kurzfristige Änderungen vorhalten. Großveranstaltungen wie Marathonläufe, Radrennen oder internationale Turniere sind besonders anfällig für extreme Wetterbedingungen, da sie oft langfristig geplant werden und nur begrenzte Ausweichmöglichkeiten bestehen. Gleichzeitig können extreme Temperaturen die Gesundheit von Aktiven und Zuschauenden gefährden, was neue Anforderungen an medizinische Betreuung, Pausenregelungen oder Wettkampfzeiten stellt.

Parallel zu diesen Anpassungsanforderungen rückt der Sport selbst zunehmend als Verursacher klimarelevanter Emissionen in den Fokus gesellschaftlicher, politischer und medialer Debatten. Große Sportveranstaltungen, internationale Wettbewerbe und der regelmäßige Trainings- und Ligabetrieb verursachen erhebliche Emissionen durch Mobilität, Energieverbrauch, Bau und Betrieb von Infrastruktur sowie durch Beschaffung von Ausrüstung und Dienstleistungen. Während im Profisport vor allem Flugreisen, Hotelübernachtungen und energieintensive Stadioninfrastruktur ins Gewicht fallen, entstehen im Amateur- und Breitensport Emissionen vor allem durch den Betrieb von Sporthallen, Kunstrasenplätzen, Vereinsheimen sowie durch individuelle An- und Abreisen zu Training und Wettkampf. Auch die Vielzahl kleiner Veranstaltungen, Turniere und Ligaspiele führt in Summe zu einem erheblichen ökologischen Fußabdruck. Diese Emissionen werden bislang jedoch häufig nur unzureichend erfasst oder systematisch ausgewertet. Vor diesem Hintergrund gewinnt die Klimabilanzierung im Sport zunehmend an Bedeutung, da sie eine zentrale Voraussetzung für Transparenz, wirksame Steuerung und glaubwürdige Nachhaltigkeitskommunikation darstellt und zugleich die Grundlage für langfristige Transformationsprozesse bildet (McCullough et al., 2020; UNFCCC, 2018).

Klimabilanzierung im Sport

Klimabilanzierung verfolgt im Kern das Ziel, klimarelevante Emissionen systematisch zu erfassen, zu bewerten und in einer vergleichbaren Form darzustellen. Sie ermöglicht es Organisationen, ihre Emissionsquellen zu identifizieren, Prioritäten zu setzen und Maßnahmen zur Reduktion zu entwickeln. Gleichzeitig schafft sie eine Grundlage für Berichterstattung, Zielsetzungen und strategische Entscheidungen. In der Regel orientiert sich die Klimabilanzierung an etablierten Standards wie dem Greenhouse Gas Protocol, das Emissionen in direkte Emissionen (Scope 1), indirekte Emissionen aus eingekaufter Energie (Scope 2) sowie weitere indirekte Emissionen entlang der Wertschöpfungskette (Scope 3) unterteilt. Diese Einteilung ist auch im Sport von zentraler Bedeutung, da ein großer Teil der Emissionen außerhalb des direkten Einflussbereichs von Vereinen oder Verbänden entsteht.

Direkte Emissionen entstehen beispielsweise durch den Betrieb vereinseigener Fahrzeuge oder Heizungsanlagen. Indirekte Emissionen aus eingekaufter Energie betreffen vor allem Strom- und Wärmeverbrauch von Sportstätten. Den größten Anteil machen jedoch häufig Scope-3-Emissionen aus, etwa durch An- und Abreise von Aktiven und Zuschauenden, durch Herstellung und Transport von Sportgeräten, durch Catering oder durch externe Dienstleistungen. Gerade diese indirekten Emissionen sind schwer zu erfassen, da sie von vielen unterschiedlichen Akteuren verursacht werden und oft keine vollständigen Daten vorliegen. Gleichzeitig sind sie entscheidend für die Aussagekraft einer Klimabilanz, da sie in vielen Fällen den größten Anteil der Gesamtemissionen darstellen (GHG Protocol, 2015).



© Eigene Darstellung

Kategorisierung von Treibhausgasen nach ihrer Quelle

Die Umsetzung einer umfassenden Klimabilanzierung ist im Sport mit besonderen strukturellen Herausforderungen verbunden. Sportorganisationen sind häufig dezentral organisiert, stark ehrenamtlich geprägt und durch eine große Vielfalt an Organisationsformen gekennzeichnet. Während im Profisport oft professionelle Verwaltungsstrukturen vorhanden sind, wird der Amateur- und Breitensport überwiegend von freiwilligem Engagement getragen. Verantwortliche haben begrenzte zeitliche Ressourcen und verfügen nicht immer über spezielles Fachwissen im Bereich Nachhaltigkeitsmanagement. Gleichzeitig unterscheiden sich die Rahmenbedingungen zwischen verschiedenen Sportarten erheblich. Hallensportarten haben andere Emissionsquellen als Outdoor-Sportarten, und ein kleiner Dorfverein steht vor anderen Herausforderungen als ein großer Mehrspartenverein mit eigener Infrastruktur.

Hinzu kommt, dass viele Vereine keine vollständige Kontrolle über ihre Infrastruktur haben. Sporthallen oder Sportplätze gehören häufig Kommunen oder privaten Betreibern, sodass Verbrauchsdaten nicht ohne Weiteres verfügbar sind. Auch bei Veranstaltungen sind viele Emissionen indirekt, etwa durch Zuschauerverkehr oder externe Dienstleister. Dadurch wird die Datenerhebung komplex und zeitaufwendig. In der Praxis zeigt sich daher, dass Klimabilanzierung im Sport bislang vielfach fragmentiert und wenig standardisiert erfolgt. Energie- und Wasserverbräuche werden aus Abrechnungen zusammengetragen, Mobilitätsdaten über Befragungen geschätzt und Beschaffungsdaten nur teilweise dokumentiert. Die Zusammenführung dieser Informationen erfolgt häufig manuell, etwa in Tabellenkalkulationen, was die Fehleranfälligkeit erhöht und regelmäßige Aktualisierungen erschwert. Besonders im Amateur- und Breitensport fehlt es oft an personellen Kapazitäten, finanziellen Mitteln und technischem Know-how, um eine vollständige Klimabilanz zu erstellen oder kontinuierlich fortzuführen. Klimabilanzierung wird daher nicht selten als zusätzliche bürokratische Belastung wahrgenommen, die neben Trainingsbetrieb, Wettkampforganisation und Vereinsverwaltung kaum zu leisten ist.

Potenziale KI-basierter Klimabilanzierung im Sport

Vor diesem Hintergrund rückt der Einsatz digitaler Technologien und insbesondere künstlicher Intelligenz (KI) zunehmend in den Fokus von Forschung und Praxis. KI-basierte Systeme versprechen, zentrale Engpässe der bisherigen Klimabilanzierung zu adressieren und Prozesse effizienter, genauer und skalierbarer zu gestalten. Dabei geht es nicht um die vollständige Automatisierung oder den Ersatz menschlicher Entscheidungen, sondern um eine intelligente Unterstützung bei Datensammlung, Datenverarbeitung und Analyse. KI kann große Datenmengen verarbeiten, Muster erkennen und Prognosen erstellen, die mit manuellen Methoden nur schwer möglich wären. Gleichzeitig ermöglicht sie standardisierte Lösungen, die auch von kleinen Organisationen genutzt werden können, ohne dass umfangreiche Fachkenntnisse erforderlich sind (Feroz et al., 2021).

Sammlung, Analyse und Weiterverarbeitung von Daten

Ein zentrales Anwendungsfeld ist die automatisierte Datensammlung. KI-gestützte Anwendungen können verschiedene Datenquellen auslesen, strukturieren und zusammenführen. Energie- und Wasserabrechnungen können automatisch analysiert werden, digitale Zählerstände lassen sich direkt integrieren, und Buchhaltungsdaten können genutzt werden, um Beschaffungsvorgänge auszuwerten. Für einen Amateurverein mit eigener Sporthalle bedeutet dies, dass vorhandene Verwaltungsdaten genutzt werden können, um kontinuierlich Energieverbräuche zu erfassen, ohne dass zusätzliche manuelle Eingaben erforderlich sind. Auch kommunale Sportanlagen könnten ihre Verbrauchsdaten automatisiert bereitstellen, sodass Vereine diese in ihre Klimabilanz einbeziehen können.

Besonders im Bereich der Beschaffung eröffnet KI neue Möglichkeiten. Rechnungen für Sportgeräte, Kleidung oder Verbrauchsmaterialien liegen in vielen Organisationen bereits digital vor, werden jedoch selten systematisch ausgewertet. KI kann diese Dokumente automatisch auslesen, Produktkategorien erkennen und passende Emissionsfaktoren zuordnen. Dadurch wird sichtbar, welchen Beitrag beispielsweise neue Trikotsätze, Trainingsgeräte oder Cateringangebote zur Klimabilanz leisten. Gerade in Mehrspartenvereinen mit vielen unterschiedlichen Abteilungen kann dies helfen, Emissionsquellen zu identifizieren, die bisher nicht berücksichtigt wurden.

Auch in der Weiterverarbeitung der Daten bietet KI große Vorteile. Unvollständige Datensätze können ergänzt, ungewöhnliche Werte erkannt und Plausibilitätsprüfungen durchgeführt werden. Wenn beispielsweise Verbrauchsdaten einzelner Monate fehlen, kann ein Modell auf Basis historischer Werte oder vergleichbarer Anlagen eine realistische Schätzung berechnen. Gleichzeitig können Zusammenhänge sichtbar werden, etwa zwischen Auslastung einer Sporthalle und Energieverbrauch. Dadurch lassen sich ineffiziente Nutzungszeiten erkennen und gezielt optimieren. Klimabilanzierung wird so nicht nur zu einem Instrument der Dokumentation, sondern zu einem Werkzeug der aktiven Steuerung.

Modellierung von Mobilität
Ein besonders relevantes Anwendungsfeld im Sport ist die Modellierung von Mobilität, da die An- und Abreise von Aktiven, Zuschauerinnen und Zuschauern, Trainerinnen und Trainern sowie Ehrenamtlichen in vielen Fällen den größten Anteil der Gesamtemissionen verursacht. Im Amateur- und Breitensport erfolgt die Mobilität häufig individuell mit dem privaten Pkw, da Trainingszeiten, Spielorte und Wohnorte stark variieren und öffentliche Verkehrsmittel nicht immer verfügbar sind. Gleichzeitig finden Wettbewerbe oft in regionalen Ligen statt, die weite Fahrtstrecken erfordern können. Traditionell werden Mobilitätsdaten über freiwillige Umfragen erhoben, deren Rücklaufquoten begrenzt sind und deren Ergebnisse häufig nur grobe Schätzungen erlauben. KI-gestützte Modelle können hier einen deutlichen Fortschritt ermöglichen, indem sie vorhandene Datenquellen miteinander verknüpfen. Dazu gehören Spielpläne, Postleitzahlen von Mannschaften, Ticketinformationen, Navigationsdaten, Wetterbedingungen oder historische Besucherzahlen. Auf dieser Basis lassen sich realistische Mobilitätsprofile berechnen, die eine deutlich genauere Klimabilanz ermöglichen als klassische Befragungen.

Darüber hinaus erlaubt der Einsatz von KI, verschiedene Szenarien zu simulieren und deren Auswirkungen auf die Emissionen zu vergleichen. Ein regionaler Fußballverband könnte beispielsweise analysieren, wie sich alternative Staffeleinteilungen auf die durchschnittlichen Reiseentfernungen auswirken würden. Ebenso wäre es möglich zu berechnen, welche Emissionsreduktion erreicht werden könnte, wenn Spieltage stärker regional gebündelt oder mehrere Auswärtsspiele in einer Reise zusammengelegt werden. Auch im Jugend- und Nachwuchssport könnten solche Analysen helfen, Wettbewerbsstrukturen so zu gestalten, dass lange Fahrten reduziert werden, ohne den sportlichen Vergleich einzuschränken. Im Profisport lassen sich zusätzlich internationale Reisebewegungen, Trainingslager oder Turniere in die Berechnungen einbeziehen. Dadurch wird sichtbar, dass nicht nur individuelles Verhalten, sondern auch organisatorische Entscheidungen einen erheblichen Einfluss auf die Klimabilanz haben können. Klimabilanzierung wird damit zu einem Instrument strategischer Planung und nicht nur zu einer rückblickenden Dokumentation (Loewen et al., 2022).

Betrieb von Sportstätten
Auch im Betrieb von Sportstätten bietet der Einsatz von KI vielfältige Möglichkeiten. Sportanlagen gehören häufig zu den größten Energieverbrauchern im organisierten Sport, insbesondere wenn Hallen beheizt, beleuchtet oder gekühlt werden müssen. Schwimmbäder, Eishallen oder große Mehrzweckhallen haben einen besonders hohen Energiebedarf, aber auch kleinere Anlagen wie Vereinsheime oder Kunstrasenplätze können über das Jahr hinweg erhebliche Emissionen verursachen. Häufig fehlt jedoch eine detaillierte Übersicht über den tatsächlichen Verbrauch einzelner Anlagen oder Nutzungszeiten. Durch die Verknüpfung von Energieverbrauchsdaten mit Belegungsplänen können KI-gestützte Systeme erkennen, wann Anlagen besonders ineffizient genutzt werden. Beispielsweise kann sichtbar werden, dass eine Halle über längere Zeit beheizt wird, obwohl sie nur teilweise ausgelastet ist, oder dass Beleuchtung länger eingeschaltet bleibt als notwendig.

In weiterentwickelten Ansätzen entstehen sogenannte digitale Zwillinge von Sportstätten, bei denen reale Anlagen virtuell abgebildet werden. In solchen Modellen können Energieflüsse, Auslastung und Emissionen simuliert werden, sodass verschiedene Maßnahmen vorab getestet werden können. Beispielsweise lässt sich berechnen, welche Einsparungen durch eine bessere Dämmung, eine neue Heizungsanlage oder den Einsatz von Photovoltaik möglich wären. Auch veränderte Nutzungszeiten oder alternative Belegungspläne können simuliert werden. Für Kommunen, die viele Sportanlagen betreiben, kann dies eine wichtige Grundlage für Investitionsentscheidungen sein. Statt einzelne Maßnahmen isoliert zu betrachten, können verschiedene Optionen miteinander verglichen werden, um die ökologisch und wirtschaftlich sinnvollste Lösung zu finden. Solche Ansätze werden bereits im Bereich intelligenter Städte und Gebäude genutzt und lassen sich auf Sportinfrastruktur übertragen (Bibri & Krogstie, 2020).

KI-basierte Systeme im Breitensport
Während im Profisport und bei großen Anlagen oft bereits technische Systeme vorhanden sind, liegt das besondere Potenzial von KI im Amateur- und Breitensport vor allem in einfachen, standardisierten Lösungen. Viele Vereine verfügen weder über eigene IT-Abteilungen noch über spezialisierte Nachhaltigkeitsbeauftragte. KI-gestützte Werkzeuge könnten hier so gestaltet werden, dass mit wenigen Eingaben eine grundlegende Klimabilanz erstellt werden kann. Ein Verein könnte beispielsweise angeben, wie viele Mannschaften aktiv sind, wie oft trainiert wird, welche Anlagen genutzt werden und wie weit die durchschnittlichen Fahrten zu Wettkämpfen sind. Auf Basis von Vergleichsdaten und typischen Verbrauchswerten könnte ein System daraus eine realistische Abschätzung der Emissionen berechnen. Solche niedrigschwelligen Anwendungen würden es ermöglichen, dass auch kleine Vereine erstmals einen Überblick über ihre Klimawirkung erhalten. Entscheidend ist dabei, dass die Ergebnisse nicht nur dokumentiert, sondern als Grundlage für konkrete Maßnahmen genutzt werden, etwa zur effizienteren Nutzung von Sportstätten, zur Reduktion von Fahrten oder zur Umstellung auf energieeffiziente Technik.

Eine wichtige Rolle bei der Verbreitung solcher Lösungen können Sportverbände einnehmen. Verbände verfügen über die Möglichkeit, Standards zu definieren, zentrale Werkzeuge bereitzustellen und Schulungsangebote zu entwickeln. Wenn Klimabilanzierung nach einheitlichen Kriterien erfolgt, werden Ergebnisse vergleichbar und können auf übergeordneter Ebene ausgewertet werden. Auf Landes- oder Bundesebene könnten so Trends erkannt werden, etwa welche Sportarten besonders emissionsintensiv sind oder in welchen Bereichen die größten Einsparpotenziale bestehen. Diese Informationen können genutzt werden, um Förderprogramme gezielt auszurichten oder Nachhaltigkeitsziele verbindlich zu formulieren. Gleichzeitig entsteht eine Datengrundlage, die es ermöglicht, Fortschritte transparent zu kommunizieren und politische oder gesellschaftliche Anforderungen zu erfüllen. Auch internationale Organisationen fordern zunehmend nachvollziehbare Nachhaltigkeitsberichte, sodass standardisierte Klimabilanzierung an Bedeutung gewinnt (Wicker & Breuer, 2023).

Grenzen und Risiken des KI-Einsatzes im Sport

Neben den Chancen müssen jedoch auch die Grenzen und Risiken des Einsatzes von KI berücksichtigt werden. Die Qualität der Ergebnisse hängt entscheidend von der Qualität der zugrunde liegenden Daten ab. Wenn Daten unvollständig, uneinheitlich oder fehlerhaft sind, können auch KI-Modelle keine verlässlichen Ergebnisse liefern. Gerade im Sport ist die Datengrundlage oft lückenhaft, weil viele Informationen nicht systematisch erfasst werden oder weil verschiedene Organisationen unterschiedliche Methoden verwenden. Ohne eine gewisse Standardisierung besteht die Gefahr, dass Ergebnisse nur eingeschränkt vergleichbar sind.

Ein weiterer kritischer Punkt ist die Nachvollziehbarkeit von KI-basierten Berechnungen. Komplexe Algorithmen können Ergebnisse liefern, deren Zustandekommen für Nutzerinnen und Nutzer schwer verständlich ist. Im Kontext von Klimabilanzierung ist jedoch Transparenz besonders wichtig, da Ergebnisse häufig für Berichte, Förderanträge oder politische Entscheidungen verwendet werden. Wenn nicht klar ist, wie eine Emissionszahl zustande gekommen ist, kann dies das Vertrauen in die Ergebnisse beeinträchtigen. Gerade im Zusammenhang mit zunehmenden regulatorischen Anforderungen, etwa im Rahmen der europäischen Nachhaltigkeitsberichterstattung, wird es notwendig sein, dass Klimabilanzen nachvollziehbar und überprüfbar sind (European Commission, 2023).

Darüber hinaus stellen sich insbesondere im Amateur- und Breitensport Fragen nach Kosten, technischer Infrastruktur und Datenschutz. Die Einführung neuer digitaler Systeme erfordert Schulungen, Wartung und teilweise auch Investitionen in Hardware oder Software. Viele Vereine verfügen nur über begrenzte finan-

KI-Technologie	Typische Datenquellen im Sport	Typische Bilanzierungs-aufgaben	Hauptnutzen
Machine Learning	Smart-Meter, Belegungs-/ Spielpläne, Reisebuchungen	Prognosen (z.B. Energie), Anomalieerkennung, Hotspot-Priorisierung	Schnellere Auswertung, bessere Maßnahmensteuerung
Natural Language Processing	Belege/Rechnungen, Verträge, Cateringlisten, Lieferantentexte	Informationsextraktion, Zuordnung zu Kategorien/Scopes, Knowledge Graphs	Reduktion manueller Datenerfassung
Computer Vision	Kameras/Video (z. B. Verkehr), Abfall-/Materialströme	Mobilitätsinputs, Plausibilisierung von Umfragen, Event-Monitoring	Zeitnahe, skalierbare Daten
Digitale Zwillinge	IoT-/Sensorik, Gebäudemodelle, Wetter, Nutzungsdaten	Simulation und Optimierung von Betrieb/Sanierung, Szenarien	Maßnahmen testen ohne Realbetrieb, kontinuierliches Monitoring
Workflow-Automatisierung	Schnittstellen zu Buchhaltung, Facility, Ticketing, Travel	Datenharmonisierung, Audit-Trails, Reporting-Automatisierung	Wiederholbarkeit, Skalierung, Prüffähigkeit

© Eigene Darstellung

KI-Technologie im Sport

zielle Mittel, sodass Lösungen möglichst einfach und kostengünstig sein müssen. Gleichzeitig müssen bei der Verarbeitung von Daten rechtliche Vorgaben eingehalten werden. Mobilitätsdaten, Nutzungsdaten oder personenbezogene Informationen dürfen nur unter klaren Bedingungen verarbeitet werden. Wenn beispielsweise Fahrten einzelner Personen analysiert werden, müssen Datenschutz und Datensicherheit gewährleistet sein. Ohne klare Regeln und transparente Verfahren besteht die Gefahr, dass der Einsatz digitaler Technologien auf Ablehnung stößt.

Ein weiteres Risiko besteht darin, dass KI-basierte Systeme unkritisch eingesetzt werden und damit unbeabsichtigt zur Automatisierung von Greenwashing beitragen. Wenn Klimabilanzen automatisch erstellt werden, ohne dass Ergebnisse fachlich geprüft werden, können falsche Annahmen oder unvollständige Daten zu irreführenden Aussagen führen. Organisationen könnten den Eindruck erwecken, ihre Emissionen genau zu kennen, obwohl die Berechnungen nur auf groben Schätzungen beruhen. Deshalb bleibt es notwendig, dass KI als unterstützendes Werkzeug verstanden wird, das fachliche Expertise ergänzt, aber nicht ersetzt. Verantwortliche müssen Ergebnisse interpretieren, hinterfragen und in den organisatorischen Kontext einordnen.

Langfristig kann der Einsatz von KI dennoch einen wichtigen Beitrag dazu leisten, Klimabilanzierung im Sport von einer punktuellen Pflichtübung zu einem kontinuierlichen Steuerungsinstrument weiterzuentwickeln. Wenn Daten automatisiert erfasst, regelmäßig ausgewertet und verständlich aufbereitet werden, können ökologische Aspekte systematisch in Entscheidungsprozesse integriert werden. Vereine und Verbände könnten ihre Emissionen nicht nur rückblickend betrachten, sondern zukünftige Entwicklungen planen und verschiedene Maßnahmen miteinander vergleichen. Szenariosimulationen könnten zeigen, wie sich Investitionen in Energieeffizienz, Änderungen im Spielbetrieb oder neue Mobilitätskonzepte auf die Klimabilanz auswirken.

Für den organisierten Sport insgesamt, und insbesondere für den Amateur- und Breitensport, liegt darin eine große Chance. Durch intelligente, praxisnahe und leicht nutzbare Lösungen kann der Einstieg in eine wirksame Klimabilanzierung erleichtert werden, ohne die vorhandenen Strukturen zu überfordern. Gleichzeitig kann eine bessere Datengrundlage dazu beitragen, Nachhaltigkeit nicht nur als freiwillige Zusatzaufgabe zu verstehen, sondern als festen Bestandteil der strategischen Entwicklung des Sports. Wenn Klimabilanzierung mit Hilfe digitaler Technologien kontinuierlich betrieben wird, können Fortschritte messbar gemacht, Ziele überprüft und Maßnahmen gezielt gesteuert werden. Auf diese Weise kann der Sport einen nachvollziehbaren Beitrag zum Klimaschutz leisten und zugleich seine eigene Zukunftsfähigkeit sichern.

Literaturverzeichnis

- Bibri, S. E., & Krogstie, J. (2020). Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review. Sustainable Cities and Society, 31, 183–212. https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.02.016
- Deutscher Olympischer Sportbund. (2023). Nachhaltigkeitsstrategie des DOSB. DOSB.
- European Commission. (2023). Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD). https://commission.europa.eu
- Feroz, A. K., Zo, H., & Chiravuri, A. (2021). Digital transformation and environmental sustainability: A review and research agenda. Sustainability, 13(3), 1530. https://doi.org/10.3390/su13031530
- Greenhouse Gas Protocol. (2015). Corporate value chain (Scope 3) accounting and reporting standard. WRI/WBCSD.
- Loewen, S., Wicker, P., & Hallmann, K. (2022). Environmental impacts of sport events: A systematic review. Journal of Sport Management, 36(1), 1–15.
- McCullough, B. P., Orr, M., & Kellison, T. (2020). Sport ecology: Conceptualizing an emerging subdiscipline within sport management. Journal of Sport Management, 34(6), 509–520. https://doi.org/10.1123/jsm.2019-0294
- UNFCCC. (2018). Sports for climate action framework. United Nations Framework Convention on Climate Change.
- Wicker, P., & Breuer, C. (2023). Sustainability in community sport organizations: Challenges and opportunities. European Sport Management Quarterly, 23(2), 245–263.

PERSPEKTIVEN

SPORT, UMWELT, DIGITALISIERUNG UND KI – STRATEGIEN UND HANDLUNGSANSÄTZE FÜR SPORTORGANISATIONEN UND KOMMUNEN

Bianca Quardokus, Referentin Sportstätten und Umwelt beim Deutschen Olympischen Sportbund und **Christian Siegel,** Ressortleiter Sportstätten und Umwelt beim Deutschen Olympischen Sportbund (unter Nutzung von KI)

Wie können Digitalisierung und Künstliche Intelligenz verantwortungsvoll eingesetzt werden, um die ökologische Nachhaltigkeit des Sports in Deutschland zu stärken – und welche Risiken müssen dabei berücksichtigt werden?

Dies war die zentrale Leitfrage des Bodenheimer Symposiums vom 11. bis 12. Dezember 2025 in Bodenheim am Rhein. Aus Sicht des DOSB ist damit eine strategische Kernfrage für die Zukunftsfähigkeit des organisierten Sports angesprochen: Digitale Instrumente und KI können Nachhaltigkeit messbar, steuerbar und wirksam machen, entfalten ihren Mehrwert jedoch nur, wenn Governance, Standards, Datensouveränität und Ressourceneffizienz konsequent mitgedacht werden.

Diese Thematik wurde von den anwesenden Expert*innen aus unterschiedlichen thematischen Perspektiven diskutiert: Von Grundlagen der Digitalisierung und KI über Anwendungen in Geschäftsstellen der Verbände bis hin zu Einsatzfeldern im Kontext von Outdoor-Aktivitäten, Sportstättenmanagement und Klimabilanzierung. Die zentralen Ergebnisse der Diskussion werden im folgenden Beitrag zusammenfassend dargestellt.

Outdoor-Aktivitäten

Wie können digitale Anwendungen und KI-basierte Lösungen heute und künftig dazu beitragen, natur- und landschaftsverträgliche Sportaktivitäten zu fördern?

Digitale Anwendungen und KI-basierte Lösungen können wesentlich zur Förderung natur- und landschaftsverträglicher Sportaktivitäten beitragen, sofern sie auf einer tragfähigen digitalen Grundlage aufbauen und verantwortungsvoll eingesetzt werden. Für den DOSB steht dabei im Vordergrund, dass digitale Lösungen nicht nur „informieren", sondern aktiv zu einer konfliktarmen, akzeptierten und naturverträglichen Lenkung von Aktivitäten beitragen – im Dialog mit Naturschutz, Kommunen und Flächeneigentümer*innen.



© Picture Alliance

Mit digitaler Unterstützung naturverträglich unterwegs

Zentral ist zunächst eine **systematische Datensammlung und -nutzung**. Daten können für unterschiedliche Zwecke erhoben und gegebenenfalls eingekauft werden, etwa zur Planung, Steuerung und Bewertung der Nutzung von Sportstätten oder Naturräumen. **Entscheidend ist dabei die Datenqualität:** Nur valide, aktuelle und strukturierte Datensätze ermöglichen belastbare Analysen und fundierte Entscheidungen. Ebenso wichtig sind geeignete **Schnittstellen** sowie die Verknüpfung unterschiedlicher Datensätze, um Informationen zusammenzuführen und ganzheitlich auszuwerten. Die Qualität von Serviceangeboten – etwa digitale Informations- oder Steuerungssysteme – hängt unmittelbar von der zugrunde liegenden Datengrundlage ab.

Ein weiterer Aspekt ist die **Datensouveränität**. Akteure sollten selbstbestimmt über ihre Daten verfügen und deren Nutzung steuern können. Gleichzeitig besteht das Risiko, dass externe Datenanbieter ihre Leistungen einstellen und dadurch **kritische Datenlücken entstehen.**

Insbesondere ehrenamtliche und gemeinnützige Organisationen spielen eine wichtige Rolle bei der Datengenerierung und -bereitstellung. Sie sind relevante Partner, beispielsweise für Behörden, da sie häufig über detaillierte Kenntnisse lokaler Gegebenheiten verfügen. Digitale Apps können hier als Kommunikations- und Koordinationshilfe dienen und den Austausch zwischen Organisationen, Verwaltung und weiteren Beteiligten erleichtern. **Voraussetzung sind jedoch niedrigschwellige, praxistaugliche Lösungen sowie klare Zuständigkeiten und Unterstützungsstrukturen**, um eine Überforderung des Ehrenamts zu vermeiden.

Voraussetzung für den effektiven Einsatz von KI ist eine belastbare digitale Basis. Ohne standardisierte Prozesse, klare Datenstrukturen und technische Infrastruktur kann KI ihr Potenzial nicht entfalten. Gleichzeitig ist der Ressourceneinsatz zu berücksichtigen: Auch KI-Anwendungen verursachen Energie- und Ressourcenaufwände, die in eine nachhaltige Gesamtbetrachtung einbezogen werden müssen.

Schließlich bedarf es klarer **Richtlinien für den Umgang mit KI** in Organisationen. Transparente Regeln schaffen Orientierung, fördern Akzeptanz und können auch sicherstellen, dass digitale Lösungen im Einklang mit ökologischen Zielsetzungen eingesetzt werden.

Insgesamt zeigt sich, dass digitale Anwendungen und KI insbesondere dann zur natur- und landschaftsverträglichen Gestaltung von Sportaktivitäten beitragen können, wenn Datenqualität, Vernetzung, verantwortungsvolle Nutzung und organisatorische Rahmenbedingungen gemeinsam gedacht und umgesetzt werden.

Sportstättenmanagement

Welche Potenziale bieten digitale Monitoring-, Steuerungs- und Prognosesysteme (z.B. Energie, Wasser, Beleuchtung, Auslastung) für Sportstättenbetreiber, um ökologische Nachhaltigkeit, Effizienz und Wirtschaftlichkeit zu erhöhen – und wo liegen die Engpässe?

Digitale Monitoring-, Steuerungs- und Prognosesysteme bieten Sportstättenbetreibern im Bereich des Ressourceneinsatzes verschiedene Ansatzpunkte, ökologische Nachhaltigkeit, Effizienz und Wirtschaftlichkeit miteinander zu verbinden.

Ein wesentliches Potenzial liegt in der besseren Verknüpfung von ökologischen und ökonomischen Effekten. Digitale Systeme ermöglichen es, Ressourcenverbräuche – etwa Energie oder Flächennutzung – transparent zu erfassen und deren Auswirkungen sowohl auf die Klimabilanz als auch auf Kostenstrukturen sichtbar zu machen. **Werden ökologische Verbesserungen unmittelbar mit finanziellen Einsparungen verknüpft, entstehen starke Anreize für nachhaltiges Handeln. Der Zugang zu geeigneten Förderprogrammen im Bereich Digitalisierung und KI ist hierfür eine zentrale Voraussetzung.**



© Picture Alliance

Digital gestützte Steuerung des Ressourcenverbrauchs von Sportstätten

Ein weiterer wichtiger Aspekt betrifft die Einbeziehung natürlicher Ressourcen. Digitale Systeme eröffnen die Möglichkeit, biologische Vielfalt und Flächennutzung stärker in Planungs- und Bewertungsprozesse einzubeziehen. Sportstätten könnten so nicht nur unter energetischen Gesichtspunkten optimiert werden, sondern auch im Hinblick auf landschaftliche Verträglichkeit und nachhaltige Nutzung vorhandener Flächen. Prognosesysteme könnten Nutzungskonflikte sichtbar machen und langfristige Entwicklungen simulieren.

Zudem wird deutlich, dass sowohl große Sportorganisationen als auch kleinere Vereine eine Rolle spielen. Während größere Akteure über stärkere Steuerungshebel und eine Vorbildfunktion verfügen, entfaltet die Summe kleiner Maßnahmen vieler Sportstätten eine erhebliche Gesamtwirkung. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit skalierbarer Lösungen – etwa standardisierte Module, Best-Practice-Beispiele und niedrigschwellige Einstiegsangebote.

Den Potenzialen stehen jedoch Engpässe gegenüber. Viele Sportorganisationen verfügen über begrenzte personelle, finanzielle und technische Ressourcen, um digitale Monitoring- und Steuerungssysteme einzuführen und dauerhaft zu betreiben. Fehlende Datenstandards und uneinheitliche Datengrundlagen können es erschweren, vergleichbare Auswertungen vorzunehmen. Zudem besteht die Herausforderung, ökologische Zielsetzungen, wirtschaftliche Anforderungen und organisatorische Realitäten miteinander zu verbinden. Auch der Ressourcenverbrauch digitaler Technologien selbst muss berücksichtigt werden, um Rebound-Effekte zu vermeiden.

Digitale Monitoring-, Steuerungs- und Prognosesysteme haben ein großes Potenzial, Ressourcen effizienter zu nutzen und Nachhaltigkeitsziele messbar zu machen. Ihr Erfolg hängt jedoch entscheidend davon ab, dass ausreichende Ressourcen, klare Rahmenbedingungen und praktikable Unterstützungsstrukturen für Sportstättenbetreiber geschaffen werden.

Klimabilanzierung

Welche Chancen und Grenzen bestehen bei der Anwendung KI-basierter Tools zur Klimabilanzierung von Sportorganisationen?

KI-basierte Tools eröffnen für die Klimabilanzierung von Sportorganisationen Chancen, setzen jedoch klare strukturelle und organisatorische Voraussetzungen voraus.

Ein zentrales Potenzial liegt in der Entwicklung spezifischer Klimabilanzmodelle, die auf die Besonderheiten von Sportstätten und Sportorganisationen zugeschnitten sind. KI kann dabei helfen, komplexe Datenbestände – etwa zu Energieverbrauch, Auslastung oder Infrastruktur – systematisch auszuwerten und belastbare Prognosen zu erstellen.

Voraussetzung hierfür ist eine konsistente Datengrundlage: KI ist zwingend auf strukturierte, qualitativ hochwertige und standardisierte Daten angewiesen. Monitoring-Systeme schaffen Transparenz über Verbräuche und Emissionen und liefern die notwendige Datenbasis für weiterführende Analysen. KI-Tools können darüber hinaus die Datensammlung selbst unterstützen, indem sie Prozesse automatisieren oder vereinfachen. Weiterhin kann KI dabei unterstützen, Ableitungen und Empfehlungen für Sportvereine zu generieren. Gleichzeitig können Forschungsdaten weiterverwendet und für zusätzliche Projekte nutzbar gemacht werden.

Ein weiterer Vorteil liegt in der besseren Nachweisbarkeit der Erreichung von Klimaschutz-Zielen. Vor dem Hintergrund zunehmender regulatorischer Anforderungen – etwa durch EU-Gesetzgebungen – gewinnen nachvollziehbare Kennzahlen an Bedeutung. KI-basierte Auswertungen können standardisierte Berichte erzeugen und so Transparenz gegenüber Fördermittelgebern, Verbänden oder politischen Entscheidungsträgern schaffen. Voraussetzung ist jedoch, dass Datenschnittstellen geschaffen und bestehende Datensilos zwischen Organisationseinheiten, Ligen oder Verbänden aufgebrochen werden.

Gleichzeitig werden Grenzen deutlich. Die Aussagekraft KI-gestützter Klimabilanzen hängt unmittelbar von der Datenqualität, -verfügbarkeit und -kompatibilität ab. Fehlende Standards, heterogene Systeme oder unvollständige Datensätze können Analysen verzerren. Zudem ist KI kein Selbstzweck: Ihr Einsatz muss lösungsorientiert erfolgen und klar an definierten Klimaschutz-Zielen ausgerichtet sein. Ohne eine belastbare digitale Infrastruktur und klare organisatorische Zuständigkeiten bleiben die Potenziale begrenzt.

Schließlich erfordert die Implementierung entsprechender Tools personelle, finanzielle und fachliche Ressourcen. Auch der Ressourcenverbrauch digitaler Systeme selbst sollte in eine ganzheitliche Nachhaltigkeitsbetrachtung einbezogen werden.

Insgesamt können KI-basierte Tools die Klimabilanzierung von Sportorganisationen professionalisieren, Transparenz erhöhen und strategische Entscheidungen unterstützen. Ihr Mehrwert entfaltet sich jedoch nur auf Basis einer soliden Datengrundlage, klarer Zieldefinitionen und geeigneter organisatorischer Rahmenbedingungen.

Handlungsempfehlungen für Sportorganisationen

Welche konkreten Handlungsempfehlungen ergeben sich aus den Erkenntnissen des Symposiums für den DOSB, seine Mitgliedsorganisationen (und Kommunen)?

Ein zentrales Handlungsfeld ist die Schaffung **klarer strategischer Rahmenbedingungen** für den Einsatz von Digitalisierung und KI im Kontext von Nachhaltigkeit. Es bedarf verbindlicher Leitlinien und Orientierungsrahmen, die definieren, wie digitale Instrumente verantwortungsvoll, ressourcenschonend und zielgerichtet eingesetzt werden sollen.

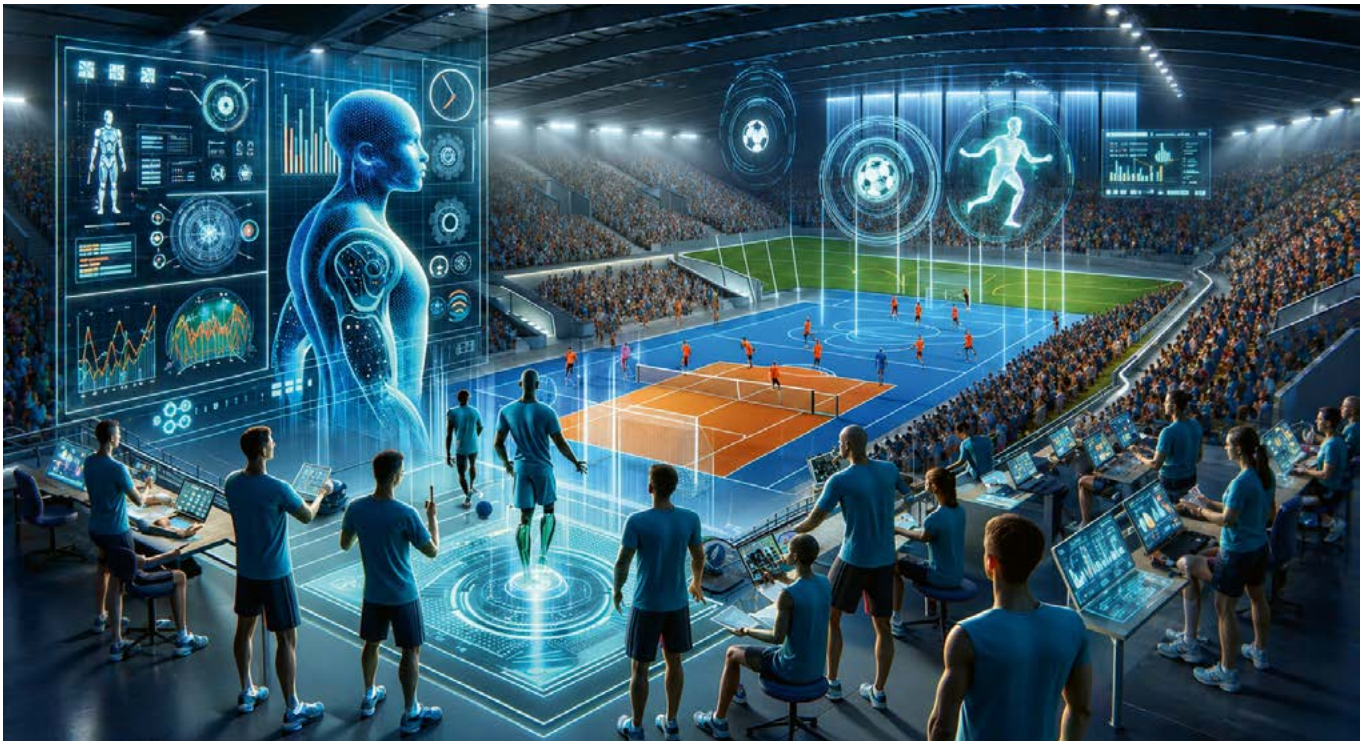
Der DOSB kann eine moderierende und strukturierende Rolle übernehmen, indem er Standards entwickelt, Austauschformate etabliert und Best-Practice-Beispiele sichtbar macht. Eine stärkere Vernetzung zwischen Verbänden, Vereinen und Kommunen trägt dazu bei, Parallelstrukturen zu vermeiden und Synergien zu nutzen.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf dem **Kompetenzaufbau und Wissenstransfer**. Digitale Anwendungen und KI erfordern spezifisches Know-how. Daher sollten Qualifizierungsangebote, praxisnahe Leitfäden und Beratungsstrukturen ausgebaut werden. Im organisierten Sport insgesamt werden niedrigschwellige Unterstützungsangebote benötigt, um nicht von digitalen Entwicklungen abgehängt zu werden.

Darüber hinaus wird empfohlen, **Förder- und Finanzierungsstrukturen** anzupassen. Investitionen in digitale Infrastruktur, Datensysteme und Monitoring-Tools sollten gezielt unterstützt werden. Punktuelle Projekte wie sie in vielen Organisationen bereits existieren stellen einen Anfang dar, werden aber erst in einem ganzheitlichen strategischen Rahmen gedacht wirklich nachhaltig und wirksam. Ein weiterer Handlungsansatz betrifft die **Stärkung von Kooperationen**, insbesondere zwischen Sportorganisationen, Kommunen, Politik und Wissenschaft. Gemeinsame Projekte und Datennutzung können Innovationen beschleunigen und eine evidenzbasierte Weiterentwicklung ermöglichen.

Schließlich wird deutlich, dass **Transparenz und Nachvollziehbarkeit** zentrale Erfolgsfaktoren sind. Nachhaltigkeitsziele, Maßnahmen und Fortschritte sollten klar kommuniziert und messbar gemacht werden. Digitale Instrumente können hierfür die Grundlage liefern, benötigen jedoch klare Zuständigkeiten und organisatorische Verankerung.

Digitalisierung, Künstliche Intelligenz und ökologische Nachhaltigkeit sollten nicht isoliert betrachtet, sondern als integrierte Bestandteile einer gemeinsamen strategischen Ausrichtung verstanden werden. Der DOSB kann hierbei eine koordinierende und impulsgebende Rolle übernehmen, indem er strategische Leitlinien entwickelt, Standards setzt und den strukturierten Austausch zwischen seinen Mitgliedsorganisationen fördert. Die Mitgliedsorganisationen, Sportvereine und Kommunen tragen maßgeblich die Verantwortung für die operative Umsetzung und Anpassung an lokale Gegebenheiten. Entscheidend für den nachhaltigen Erfolg ist, dass technologische Lösungen konsequent mit verbindlichen Rahmenbedingungen, angemessenen personellen und finanziellen Ressourcen sowie einer langfristig ausgerichteten Nachhaltigkeitsstrategie verknüpft werden.



© ChatGPT

Sportstätte der Zukunft?

ANHANG

TEILNEHMER*INNEN

Teilnehmer*innen des Symposiums 2025	
Davis, Marlen	Bundesamt für Naturschutz
Dismer, Sarah	Deutscher Fußball-Bund
Dufft, Karsten	Deutscher Olympischer Sportbund
Emmerich, Albert	Deutscher Kanu-Verband
Fritz, Lucas	Deutscher Fußball-Bund
Katthage, Dr. Jutta	Bundesinstitut für Sportwissenschaft
Kozlowski, David	Landessportbund Berlin
Kracht, Michael	Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit
Loy, Michael	Locaboo GmbH
Pohl, Morten	Deutscher Olympischer Sportbund
Prüller, Jens	Landessportbund Hessen
Quardokus, Bianca	Deutscher Olympischer Sportbund
Riedel, Susanne	Arbeitsgemeinschaft Deutscher Sportämter
Rindermann, Moritz	Digitize Sports Lab des Fraunhofer FIT
Sarx, Sebastian	Digitize the Planet e.V.
Schmidt, Boris	TSG Bergedorf / Freiburger Kreis
Siegel, Christian	Deutscher Olympischer Sportbund
Weitzmann, Maike	Deutscher Olympischer Sportbund
Wilken, Thomas	KONTOR 21

Impressum

Titel: Ökologische Nachhaltigkeit im Sport mit Hilfe von Digitalisierung und KI?
Dokumentation des 30. Symposiums zur nachhaltigen Entwicklung des Sports vom 11. – 12. Dezember 2025 in Bodenheim/Rhein

Herausgeber: Deutscher Olympischer Sportbund e.V., Geschäftsbereich Sportentwicklung / Ressort Sportstätten und Umwelt
Otto-Fleck-Schneise 12 · 60528 Frankfurt am Main · T 069 6700-257 · quardokus@dosb.de · www.dosb.de

Redaktion: Thomas Wilken, KONTOR 21

Gestaltung: datagraphis GmbH · Ostring 13 · 65205 Wiesbaden-Nordenstadt

Copyright und Vertrieb: Deutscher Olympischer Sportbund

Schriftenreihe „Sport und Umwelt“ des Deutschen Olympischen Sportbundes (Online)

ISSN 2944-585X

Download: https://www.dosb.de/themen/sportraeume/umwelt-und-sport/umweltkommunikation

Deutscher Olympischer Sportbund · Otto-Fleck-Schneise 12 · 60528 Frankfurt am Main
T +49 69 6700-0 · F +49 69 674906 · office@dosb.de · www.dosb.de