



# DIGITALE WERKZEUGE FÜR DAS PARKMANAGEMENT

Entwicklung und Nutzung neuer  
Technologien zur Unterstützung  
der Schutzgebietsarbeit





# IMPRESSUM UND FÖRDERHINWEIS

---

**Titel** Digitale Werkzeuge für das Parkmanagement – Entwicklung und Nutzung neuer Technologien zur Unterstützung der Schutzgebietsarbeit

---

**Herausgeber** ALPARC CENTR'ALPS e.V.

---

**Autorin** Michelle Geringer

---

**Bearbeitung** Laura Perl, Dominik Greiderer

---

**Verantwortlich** Dr. Guido Plassmann (Direktor ALPARC CENTR'ALPS und ALPARC)

---

**Kontakt** ALPARC CENTR'ALPS e.V.  
Nationalparkverwaltung Berchtesgaden,  
Doktorberg 6, 83471 Berchtesgaden, Deutschland  
Tel.: +49 151 14987461  
E-Mail: [centralps@alparc.org](mailto:centralps@alparc.org)  
Web: [www.alparc.org/de/alparc-centr-alps](http://www.alparc.org/de/alparc-centr-alps)

---

**Bildnachweis** Schweizerischer Nationalpark, S. 1, 4, 14, 19, 21, 23  
Guido Plassmann, Alparc, S. 3  
Naturpark Adamello Brenta, S.5  
P. Ruggeri, Naturpark Mont Avic, S. 7  
Sabatier Olivier, Nationalpark Ecrins, S. 8  
Fabian Dalpiaz, Nationalpark Hohe Tauern, S. 9  
Iris Egelseer, Nationalpark Kalkalpen, S. 12  
Stefan Leitner, Nationalpark Gesäuse, S. 13  
Nationalpark Berchtesgaden, S. 15, 24  
C. Dutto, Aree Protette delle Alpi Marittime, S.16  
Daniel Ordelt, Nationalpark Kalkalpen, S. 17  
Hans Lozza, Nationalpark Svizzer, S. 20  
Naturpark Vercors, S. 25  
Andreas Baldinger, Nationalpark Hohe Tauern, S. 28

---

**Datum** August 2025

---

**Graphik** Jean-Marie Bernier - Graphi.Media, [www.graphi.media](http://www.graphi.media)

---

**Förderhinweis** Dieses Informationsdokument ist im Rahmen des Projekts „Naturschutz vernetzt“, das durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUKN) gefördert wird, entstanden.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



01

# Projektkontext & Zielsetzung

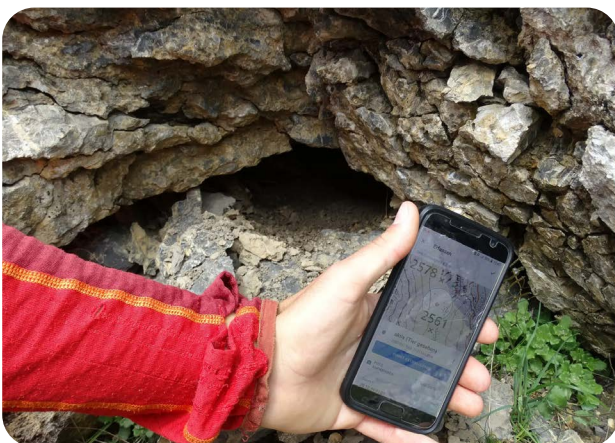
Das Projekt „Ein starkes Netzwerk alpiner Schutzgebiete - Zusammenarbeit und Austausch von Praktikern für mehr Naturschutz und nachhaltige Lebensqualität im zentralen Alpenraum“ verfolgt das übergeordnete Ziel, alpine Ökosysteme zu erhalten und den Biodiversitätsverlust einzudämmen.

Dabei sollen Schutzgebiete in ihrer Arbeit gestärkt, ihre Zusammenarbeit intensiviert und ökologische Konnektivität verbessert werden.

## NATURSCHUTZ VERNETZT

Der Klimawandel und andere anthropogene Einflüsse bedrohen die Ökosysteme der Alpen. Besonders betroffen sind Schutzgebiete, die eine Schlüsselrolle für den Erhalt der Biodiversität spielen. ALPARC CENTR'ALPS e.V. setzt sich als Netzwerk im deutschsprachigen Alpenraum dafür ein, Schutzgebiete zu vernetzen, ihre Managementeffizienz zu verbessern und nachhaltige Lösungen zu fördern.

Den konzeptionellen Rahmen dafür bilden der Vergleich, die Harmonisierung, die Weiterentwicklung und die gemeinsame Umsetzung von konkreten Managementmaßnahmen in Schutzgebieten zum Erhalt der Biodiversität. Eine wichtige Rolle spielt dabei die Gesamtheit der Schutzgebiete (Nationalparke, Naturparke, Natur- oder Landschaftsschutzgebiete, Europaschutzgebiete u.a.m.) im Programmraum und ihre konkreten Maßnahmen im Gelände. Sie zu stärken, Verbindungen sowie einen Austausch zwischen den Akteuren herzustellen und damit eine solide Basis für konkrete Zusammenarbeit zu schaffen, ist Hauptziel des Projekts. Damit sollen die wichtigen Beiträge der Schutzgebiete zum Schutz der Ökosysteme und für eine ökologische Vernetzung noch effizienter und effektiver werden.



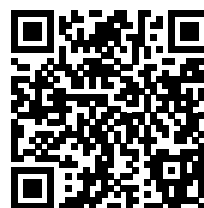
Das Projekt setzt auf einen Netzwerkansatz: Schutzgebiete und weitere Akteure arbeiten gemeinsam an den Zielen. Es werden Informationen zusammengestellt und ein Austausch unter Praktikerinnen und Praktikern wird gefördert. Es sind Schutzgebiete aller Schutzkategorien angesprochen, das Arbeitsgebiet ist der zentrale deutschsprachige Raum der Alpen. Die Schutzgebiete fungieren auch als wichtige Multiplikatoren.

Im Rahmen des Projekts werden sechs spezifische Themenschwerpunkte vertiefend behandelt, dokumentiert und in Workshops diskutiert. Dieses Informationsdokument, das als Grundlage für den fachlichen Austausch dient, widmet sich dem Thema „Digitale Werkzeuge für das Parkmanagement“ und beleuchtet zentrale Inhalte, Projekte sowie relevante Informationen rund um dieses vielseitige Thema im Kontext des Schutzgebietsmanagements.

### Der Fokus liegt auf folgenden Inhalten:

- Aufzeigen der Relevanz und Potenziale digitaler Lösungen für ein effektives und nachhaltiges Schutzgebietsmanagement
- Darstellung aktueller Entwicklungen, Herausforderungen und erfolgreicher Beispiele im Einsatz digitaler Technologien
- Vorstellung möglicher Zukunftsperspektiven und Handlungsempfehlungen

\*\*\*



Alle Informationsdokumente sind [hier](#) abrufbar.



# 02

## Einleitung

Von Kartierungstools für Pflanzen und Tiere über mobile Apps für Besucherinnen und Besucher bis hin zu Drohnen für Überwachungszwecke – die Bandbreite der digitalen Werkzeuge ist riesig.

Dieses Infodokument soll einen umfassenden Überblick über digitale Werkzeuge für das Management von alpinen Schutzgebieten im deutschsprachigen Raum geben.

# RELEVANZ DES THEMAS

**Das Dokument dient als Leitfaden für Praktikerinnen und Praktiker, Entscheidungstragende und Forschende im Bereich des alpinen Schutzgebietsmanagements. Es konzentriert sich auf digitale Anwendungen und Systeme, die in den alpinen Schutzgebieten verwendet werden - von der Besucherlenkung bis zum Biodiversitätsmonitoring.**

Ein wichtiges Ziel ist es, den Mitarbeitenden alpiner Schutzgebiete bei der Überprüfung bestehender Technologien zu unterstützen, gemeinsame Herausforderungen zu identifizieren und die zukünftige Zusammenarbeit bei der Implementierung digitaler Werkzeuge zwischen verschiedenen Schutzgebieten zu fördern.

Die Relevanz digitaler Werkzeuge für das Management von Naturparks und Nationalparks im deutschsprachigen Alpenraum hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Diese Entwicklung umfasst vielfältige Bereiche und zeigt gemeinsame Trends in alpinen Schutzgebieten. Digitale Technologien ermöglichen eine effizientere Besuchermanagement- und Monitoringstrategie. Alle Parks setzen dabei stark auf digitale Tools zur Biodiversitätsüberwachung, Besuchermanagement und Umweltbildung. Besonders auffällig sind der wachsende Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) /Machine Learning (ML) -Technologien, mobilen Apps, offenen Datenbanken und Besucherzählungssystemen. Einige Parks haben digitale Besuchermonitoringsysteme entwickelt, die Daten von Online-Plattformen nutzen, um Besucherbewegungen zu erfassen und zu analysieren. Auch die Nutzung künstlicher Intelligenz zur Auswertung von Bilddaten aus Kamerafallen ermöglicht eine bessere Überwachung von Wildtieren und eine schnellere Verarbeitung wissenschaftlicher Daten.

Digitale Medien werden zunehmend für die Besucherlenkung und Informationsvermittlung eingesetzt. Schutzgebiete nutzen Online-Plattformen, um eine breite Masse effizient zu erreichen und das Besucherverhalten zu beeinflussen. Digitale Werkzeuge wie Kartendienste, Tourenportale und Schutzgebiets-Apps dienen der Information und Lenkung von Besucherinnen und Besuchern, wodurch die Besucherströme besser gesteuert werden können.

Im Bereich Naturschutz und Forschung unterstützen digitale Technologien Naturschutzmaßnahmen und wissenschaftliche Forschung. Digitale Werkzeuge werden für Messung, Verifizierung und Bewertung eingesetzt, um die Schutzgebiete effektiv zu überwachen. Die Automatisierung der Bildanalyse ermöglicht eine effiziente Überwachung von Wildtieren und beschleunigt die Übermittlung wissenschaftlicher Daten.

Digitale Lösungen werden auch für ein verbessertes Verkehrsmanagement in Schutzgebieten eingesetzt. Einige Parks nutzen digitale Instrumente zur Verkehrskontrolle und -steuerung, was als Modell für alpine Schutzgebiete dienen könnte.

Gemeinsame Entwicklungen und Kooperationen im deutschsprachigen Alpenraum zeigen sich in Projekten, die IT-basierte Management-Plattformen für Natur- und Nationalparks entwickeln. Diese Plattformen sollen die Effizienz des Managements weiter verbessern und werden derzeit in verschiedenen Schutzgebieten getestet.

Digitale Werkzeuge sind nicht mehr aus dem Management von Schutzgebieten im Alpenraum wegzudenken. Sie bieten nicht nur effizientere Methoden zur Überwachung und Lenkung, sondern fördern auch die Zusammenarbeit und den Wissensaustausch zwischen verschiedenen Schutzgebieten.

Die Digitalisierung bietet enorme Potenziale für das Management von Schutzgebieten und ist ein zunehmend bedeutendes Querschnittsthema. Digitale Werkzeuge können dazu beitragen, die Effizienz und Effektivität von Naturschutzmaßnahmen zu steigern, die Zusammenarbeit zwischen Akteuren zu fördern und die Öffentlichkeit besser zu informieren und einzubinden. Besonders im deutschsprachigen Alpenraum, der durch einzigartige Natur und intensiven menschlichen Einfluss geprägt ist, gewinnen digitale Technologien an Bedeutung, um den langfristigen Erhalt der Schutzgebiete zu sichern.

## INHALTLICHE ABGRENZUNG

Das Dokument konzentriert sich auf digitale Werkzeuge, die im Parkmanagement von alpinen Schutzgebieten verwendet werden, insbesondere im deutschsprachigen Raum (Deutschland, Österreich, Schweiz). Der Fokus liegt auf verschiedensten Technologien zum Parkmanagement, Monitoring, Datenanalyse, Besucherlenkung und der Förderung von Zusammenarbeit über nationale Grenzen hinweg. Es umfasst sowohl nationale als auch internationale Projekte und Initiativen. Es werden keine detaillierten technischen Anleitungen zu spezifischen Softwarelösungen gegeben.

\*\*\*

## HAUPTAKTEURE

Zu den Hauptakteuren zählen: Verantwortliche für das Schutzgebiets-Management als primäre Zielgruppe sowie Akteure innerhalb der Schutzgebietsverwaltungen und -managements. Dazu gehören Mitarbeitende aus den Bereichen Umweltbildung, Rangerinnen und Ranger, Kommunikation, Monitoring, sowie lokale und regionale Behörden. Weitere wichtige Akteure sind lokale Multiplikatoren, die vor Ort in den Schutzgebieten mit Touristinnen und Touristen, Besucherinnen und Besuchern und Einheimischen arbeiten, sowie Tourismusakteure und Entwicklerinnen und Entwickler von digitalen Tools und Softwareanbietern. Ebenso zählen Bürgerinnen und Bürger sowie Touristinnen und Touristen als Nutzende von digitalen Informationssystemen zu den relevanten Akteuren. Internationale Organisationen wie ALPARC, die den Austausch und die Zusammenarbeit zwischen Schutzgebieten fördern, sowie Betreibende von Outdoorplattformen, die eine wichtige Rolle bei der Bereitstellung von Informationen für Besucherinnen und Besucher und der Integration von Naturschutzaspekten spielen, gehören ebenfalls dazu.

Diese Akteure arbeiten oft in Partnerschaften zusammen, um digitale Lösungen für das Management von Naturparks in den Alpen zu entwickeln und umzusetzen.





# 03

## Hintergrund & Kontext

Die Digitalisierung hat in den letzten Jahren das Management von Natur- und Nationalparks im Alpenraum nachhaltig verändert. Digitale Werkzeuge und Methoden sind inzwischen unverzichtbar in der Naturschutzarbeit.

# ENTWICKLUNG UND BEDEUTUNG IM ALPENRAUM

Geoinformationssysteme (GIS) und Datenbanksysteme werden bereits seit Jahrzehnten zur Erfassung, Analyse und Darstellung von Naturschutzdaten eingesetzt. Diese digitalen Hilfsmittel ermöglichen eine effizientere Verwaltung, fördern die grenzüberschreitende Zusammenarbeit und unterstützen die nachhaltige Entwicklung sensibler Naturräume.

Moderne Technologien wie Drohnen, Fernerkundung und sensorgestützte Systeme haben die Erfassung und Überwachung von Biodiversitätsdaten revolutioniert. Tools wie die IPAM-Toolbox (Integrative Protected Area Management) bieten integrierte Lösungen für das Management von Schutzgebieten und ermöglichen eine präzise Entscheidungsfindung, indem sie Daten zentral bündeln. Darüber hinaus tragen digitale Datenbanken und Modellierungstools zur Analyse von Artenverbreitung oder Aussterberisiken bei und unterstützen so die Politikberatung sowie die Naturschutzpraxis. Fortschritte in der Rechenkapazität und im Bereich des maschinellen Lernens eröffnen neue Möglichkeiten, ökologische Muster zu erkennen und gezielte Schutzmaßnahmen umzusetzen.

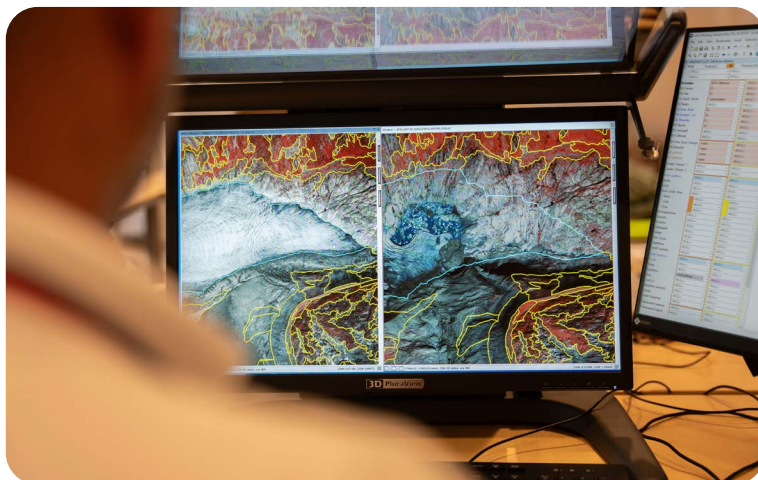
Diese digitalen Innovationen ermöglichen es, die Biodiversität effizienter zu überwachen und Besucherströme besser zu lenken. Interaktive Karten, Apps und GPS-basierte Systeme bieten Echtzeitinformationen zu Wanderwegen, Naturschutzzonen und Besucherzahlen und tragen dazu bei, Überlastungen zu vermeiden. Gleichzeitig fördern sie das Bewusstsein der Besucherinnen und Besucher für den Naturschutz. Projekte wie LiveAlpsNature und SmartCommUnity entwickeln zudem neue Ansätze zur Besucherlenkung und zum Schutz der Natur.

Digitale Plattformen stärken die Zusammenarbeit zwischen den Alpenstaaten, Schutzgebietsmanagerinnen und -managern und lokalen Gemeinschaften. Initiativen wie das Interreg-Alpenraumprogramm oder die EUSALP-Strategie (Makroregionale Strategie für den Alpenraum) setzen auf digitale Werkzeuge, um Klimaschutz, Biodiversitätserhalt und nachhaltigen Tourismus voranzutreiben.

Für die Besucherlenkung und Umweltbildung kommen interaktive Karten und GPS-basierte Systeme zum Einsatz, die helfen, Überlastungen zu vermeiden. Citizen Science-Projekte binden die Öffentlichkeit aktiv ein, während virtuelle Touren und interaktive Lerninhalte das Umweltbewusstsein fördern.

Trotz der vielen Vorteile stellt die Integration digitaler Werkzeuge die Verantwortlichen vor Herausforderungen. Es bedarf einer strategischen Steuerung, um rechtliche und technische Hürden zu überwinden und die Lösungen an die spezifischen naturschutzfachlichen Bedarfe anzupassen. Dennoch sind digitale Werkzeuge aus dem modernen Management alpiner Schutzgebiete nicht mehr wegzudenken. Sie tragen entscheidend zur Überwachung der Biodiversität, zur effektiven Besucherlenkung und zur Förderung der Umweltbildung bei. Gleichzeitig stärken sie die grenzüberschreitende Zusammenarbeit und helfen, ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Naturschutz und touristischer Nutzung zu finden.

\*\*\*



# TYPISCHE HERAUSFORDERUNGEN

Es gibt verschieden Arten von Herausforderungen bei der Implementierung digitaler Werkzeuge, die das Parkmanagement betreffen:

## 1. Ressourcen und Infrastruktur

- Begrenzte Budgets für die Implementierung und Wartung digitaler Tools sowie Kosten für Schulungen und spezialisiertes Personal.
- Unzureichende Kenntnisse über verfügbare digitale Lösungen und Mangel an spezifischen Schulungen für Parkverwaltungen und Personal.
- Unzureichende Netzwerkinfrastruktur (z. B. mangelnder Mobilfunkempfang)
- Schnelle technologische Fortschritte erfordern regelmäßige Anpassungen
- Sicherstellung der langfristigen Wartung und Aktualisierung implementierter Systeme sowie Entwicklung von Strategien zur nachhaltigen Finanzierung digitaler Initiativen

## 2. Datenmanagement und Integration

- Unvollständige und uneinheitliche digitale Datenbanken
- Fehlende umfassende Datenbank mit Naturschutzinformationen und Schutzgebietsregeln
- Uneinheitliche Kategorisierung von Schutzgebieten
- Herausforderungen bei der Integration existierender Datensätze (z. B. in OpenStreetMap)
- Aufwändige Prüfung und Einbindung von Naturschutzkriterien in Outdoorplattformen
- Probleme bei der Integration kurzfristiger Änderungen (z. B. temporäre Sperrungen)
- Unterschiedliche Handhabung: Variierende Umsetzung freiwilliger Vereinbarungen (z. B. Wald-Wildschongebiete) durch verschiedene Plattformbetreiber
- Datenanalyse und -verarbeitung: Überwältigende Datenmenge erfordert spezielle Software zur Analyse und Interpretation

## 3. Akzeptanz und Nutzung

- Widerstand gegen digitale Lösungen (Besuchende und Parkverwaltung)
- Präferenz für traditionelle Informationsmethoden
- Geringes Interesse an digitalen Tools

## 4. Geographische und Administrative Herausforderungen

- Fragmentierung des Alpenraums
- Unterschiedliche gesetzliche Rahmenbedingungen
- Schwierigkeiten bei der Standardisierung und dem digitalen Zugang zu Schutzgebieten aufgrund unterschiedlicher Kategorien
- Notwendigkeit grenzüberschreitender Zusammenarbeit

## 5. Rechtliche und Organisatorische Aspekte

- Urheberrechtliche Hürden bei der Integration von Naturschutzinformationen
- Berücksichtigung des Artenschutzes außerhalb formaler Schutzgebiete
- Zusätzlicher Personalaufwand für Überwachung und Pflege digitaler Angebote

## 6. Umwelt- und Nutzungsdruck

- Steigender Besucherdruck und Nutzungskonflikte
- Auswirkungen des Klimawandels auf Ökosysteme

## 7. Dynamik und Aktualität der Daten

- Unterschiedliche Aktualisierungsintervalle bei verschiedenen Plattformen
- Schwierigkeit, kurzfristige Änderungen zu integrieren

Diese Herausforderungen erfordern eine enge Zusammenarbeit zwischen Naturschutzbehörden, Schutzgebietsverwaltungen und Betreibern digitaler Plattformen, um die Potenziale digitaler Werkzeuge für ein effektives Schutzgebietsmanagement voll auszuschöpfen.

# ERLÄUTERUNGEN & DEFINITIONEN



**Digitale Werkzeuge:** Technologien wie Geoinformationssysteme (GIS), Monitoring-Tools, Apps zur Besucherlenkung, digitale Karten und Sensoren, die im Parkmanagement eingesetzt werden.



**Künstliche Intelligenz (KI):** KI ist ein Teilgebiet der Informatik, das sich mit der Automatisierung intelligenten Verhaltens befasst. KI ermöglicht es Maschinen, menschliche Fähigkeiten wie Lernen, Problemlösen, Sprachverstehen und Planung nachzuahmen und selbstständig Aufgaben zu lösen.



**Machine Learning (ML):** ML ist ein Teilbereich der KI, bei dem Computer durch die Analyse von Daten und Erfahrungen automatisch Muster erkennen und daraus lernen, ohne explizit programmiert zu sein. ML-Algorithmen können Vorhersagen treffen und sich an neue Daten anpassen.



**Big Data** bezeichnet sehr große, vielfältige und schnell entstehende Datenmengen, die mit herkömmlichen Methoden schwer zu verarbeiten sind. Big Data umfasst die Speicherung, Verarbeitung und Analyse dieser Daten, um daraus wertvolle Erkenntnisse zu gewinnen.



**Parkmanagement:** Die Verwaltung von Schutzgebieten, die sowohl den Erhalt der natürlichen Ressourcen als auch die Integration von nachhaltiger Nutzung und Besucherlenkung umfasst.

## POLITISCHE, RECHTLICHE & WIRTSCHAFTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN

### • Alpenkonvention:

Ein internationales Abkommen, das den Schutz und die nachhaltige Entwicklung des Alpenraums regelt. Es betont den Austausch und die Zusammenarbeit im Alpenraum. Insbesondere das Protokoll „Naturschutz Und Landschaftspflege“ und das Protokoll Tourismus sind von Bedeutung.

### • EU-Gesetze:

Die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH) und die Vogelschutzrichtlinie (VSR) verpflichten die Mitgliedstaaten zur Einrichtung von Schutzgebieten und zur Förderung von Maßnahmen für den Erhalt der biologischen Vielfalt.

### • Förderprogramme:

Programme wie LIFE und INTERREG unterstützen Projekte im Bereich Naturschutz und digitale Innovationen.

### • Nationale Regelungen und Gesetzgebungen

### • Beschlüsse und Initiativen:

Besondere internationale Vereinbarungen und Bestimmungen, wie die EU-Strategie für den Alpenraum, fördern den grenzüberschreitenden Naturschutz.

### • Makroregionale Strategie für den Alpenraum (EUSALP):

Die EUSALP wurde 2015 ins Leben gerufen, um die politische Zusammenarbeit im Alpenraum zu stärken. Sie fokussiert sich auf:

Förderung von Beschäftigungsmöglichkeiten und Wettbewerbsfähigkeit.

- Aufbau eines wirksamen Forschungs- und Innovationsökosystems.
- Koordination öffentlicher Politiken auf verschiedenen staatlichen Ebenen.
- In Bezug auf digitale Werkzeuge im Parkmanagement ist primär die “Action Group 2 Economic Development” von Bedeutung, insbesondere deren Untergruppe “Digital Industry”.



# 04

## Best Practice & Fallbeispiele

Digitale Tools unterstützen das Management von Schutzgebieten bei der Besucherlenkung, der Erfassung von Biodiversitätsdaten und der zielgerichteten Kommunikation.

Die folgenden Best Practices zeigen, wie digitale Anwendungen in unterschiedlichen Kontexten erfolgreich eingesetzt werden.

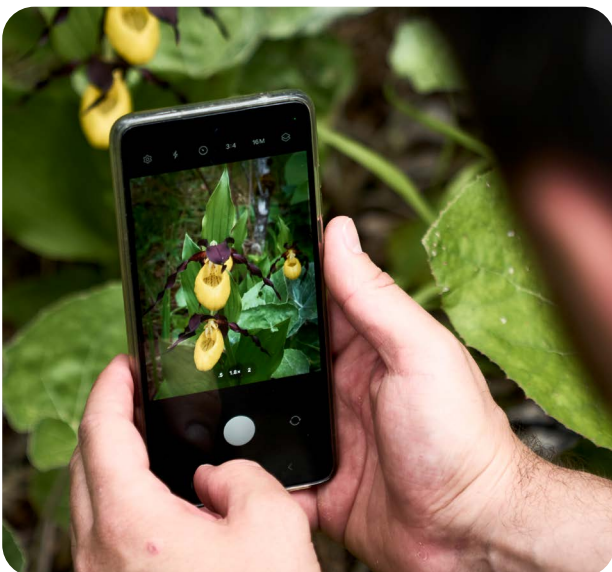
# ERFOLGREICHE ANSÄTZE AUS VERSCHIEDENEN REGIONEN & SCHUTZGEBIETEN

Die Digitalisierung hat in den letzten Jahren das Management alpiner Schutzgebiete im deutschsprachigen Raum maßgeblich verändert. Digitale Werkzeuge bieten innovative Lösungen für Herausforderungen in den Bereichen Besuchermanagement, Naturschutz, Verkehrssteuerung und grenzüberschreitende Zusammenarbeit. Sie ermöglichen eine effizientere Datennutzung, optimieren Entscheidungsprozesse und verbessern die Interaktion mit Besucherinnen und Besuchern.

## GEOINFORMATIONSSYSTEME (GIS) UND FERNERKUNDUNG

Moderne Technologien wie Geoinformationssysteme (GIS), Drohnen und Fernerkundung ermöglichen eine präzisere und umfassendere Erfassung von Biodiversitätsdaten. Maschinelles Lernen und künstliche Intelligenz können diese Daten effizient auswerten und ökologische Muster erkennen und umfassen:

- GIS-Plattformen zur Kartierung und Überwachung von Biodiversität, Vegetation und Tierbewegungen.
- Satellitenbilder & Drohnen für Echtzeit-Überwachung.
- Digitale Geländemodelle zur Analyse von Erosion, Wasserflüssen oder Tourismusbelastung.



## BESUCHERMANAGEMENT UND MONITORING

Digitale Technologien erleichtern die Erfassung und Steuerung von Besucherströmen in Schutzgebieten. Moderne Besuchermonitoring-Systeme nutzen Sensoren, Kameras, GPS-Daten und Online-Plattformen, um Bewegungsmuster von Besucherinnen und Besuchern zu analysieren. Dies ermöglicht:

- Die Identifikation von hoch frequentierten Gebieten und Belastungsspitzen.
- Die datenbasierte Anpassung von Managementstrategien zur Entzerrung der Besucherströme.
- Gamification & Citizen Science: Spielerische Elemente zur Einbindung der Besucherinnen und Besucher in Monitoring-Projekte (z. B. Tierbeobachtungen per App melden).
- Eine vorausschauende Planung zur Vermeidung von Umweltbelastungen und Konflikten zwischen touristischer Nutzung und Naturschutz.
- Darüber hinaus helfen digitale Besucherzählsysteme dabei, den Zustrom von Menschenmengen in sensiblen Bereichen zu steuern. Diese Systeme ermöglichen es, fundierte Entscheidungen über Zugangsbeschränkungen, saisonale Besucherlenkungen oder alternative Routenempfehlungen zu treffen.

\*\*\*

## BESUCHERLENKUNG UND INFORMATION

Digitale Medien spielen eine Schlüsselrolle bei der nachhaltigen Lenkung und Information von Besucherinnen und Besuchern in Schutzgebieten. Online-Plattformen, mobile Anwendungen und digitale Karten erleichtern die Kommunikation von Regeln, Sicherheitsinformationen und ökologischen Schutzmaßnahmen.

### Einsatzbereiche dieser Technologien umfassen:

- Interaktive Kartendienste, Tourenportale und mobile Apps, die Naturschutz-relevante Informationen (Wegbeschreibungen und Informationen zu Flora, Fauna und Schutzmaßnahmen) direkt in Navigationssysteme und Outdoor-Apps integrieren.
- Dynamische Besucherleitsysteme, die in Echtzeit Informationen zu Wanderwegen und Schutzzonen bereitstellen und alternative Routen vorschlagen, um Überlastungen bestimmter Wege zu vermeiden.
- Digitale Informationsplattformen, die Verhaltensrichtlinien, Schutzgebietsgrenzen und tagesaktuelle Umweltbedingungen bereitstellen.
- Augmented Reality-Anwendungen und digitale Themenwege, die Umweltbildung interaktiv gestalten und das Bewusstsein für Naturschutzmaßnahmen stärken.

Durch diese digitalen Ansätze können Besucherinnen und Besucher gezielt gelenkt werden und sensible Gebiete schützen.



## NATURSCHUTZ UND FORSCHUNG

Digitale Werkzeuge sind von zentraler Bedeutung für den Naturschutz und die wissenschaftliche Forschung in Schutzgebieten. Fortschrittliche Technologien ermöglichen eine genauere, effizientere und großflächigere Datenerfassung zur Überwachung von Biodiversität und Umweltveränderungen.

### Wichtige Entwicklungen in diesem Bereich sind:

- Einsatz von Sensoren, Kamerafallen und akustischen Monitoring-Systemen, um Tierbestände und Verhaltensmuster zu analysieren.
- Automatisierte Bildverarbeitung mit künstlicher Intelligenz, um Wildtierpopulationen zu erfassen und zu dokumentieren.
- Big-Data-Analysen aus Wetterdaten, Tierbewegungen und sozialen Medien zur Anpassung von Schutzmaßnahmen.
- Fernerkundung durch Satellitenbilder und Drohnen, um Vegetationsveränderungen, Landschaftsdynamiken und Klimaveränderungen zu überwachen.
- Digitale Datenbanken und Analyseplattformen, die eine zentrale Speicherung und Auswertung von Umwelt- und Artenschutzdaten ermöglichen.
- Citizen Science: Digitale Anwendungen erleichtern die Einbindung von Bürgerinnen und Bürger in Naturschutzprojekte. Über Apps können Laien Beobachtungen melden und so zur Datensammlung beitragen.

Durch die Kombination dieser Technologien können Schutzgebietsmanagerinnen und -manager fundierte Entscheidungen treffen, Schutzmaßnahmen optimieren und wissenschaftliche Erkenntnisse schneller in die Praxis umsetzen.

\*\*\*

## VERKEHRSMANAGEMENT

Ein effizientes Verkehrsmanagement ist entscheidend, um Besucherströme in Schutzgebieten nachhaltig zu steuern und Umweltbelastungen zu minimieren. Digitale Systeme ermöglichen eine intelligente Steuerung von Verkehrsflüssen und die Optimierung der Infrastruktur.

### Zu den wichtigsten digitalen Lösungen gehören:

- Echtzeit-Verkehrsleitsysteme, die Besucherinnen und Besucher zu freien Parkplätzen oder alternativen Verkehrsmitteln lenken.
- Online-Buchungssysteme für Parkplätze und Transportmittel, um eine kontrollierte Anreise zu gewährleisten und überfüllte Parkflächen zu vermeiden.
- Digitale Ticketing- und Zutrittskontrollsysteme, die die Besucherströme regulieren und eine ressourcenschonende Verwaltung ermöglichen.
- Datenbasierte Prognosetools, die Verkehrsaufkommen und Besucherzahlen vorhersagen und Managementstrategien entsprechend anpassen.

Diese Technologien tragen dazu bei, Verkehrsüberlastungen zu reduzieren, den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck zu minimieren und nachhaltige Mobilitätslösungen in Schutzgebieten zu fördern.



## SENSORNETZWERKE & SMART PARK MANAGEMENT

- Wetter- & Umweltstationen zur Überwachung von Luftqualität, Wasserstand und Klimaveränderungen.
- IoT-gestützte Ranger-Kommunikation für schnellere Reaktion auf Notfälle.
- Intelligente Beleuchtung & Energiemanagement für nachhaltige Infrastruktur in Besucherzentren.



## GEMEINSAME ENTWICKLUNGEN UND KOOPERATIONEN

Im deutschsprachigen Alpenraum gewinnen grenzüberschreitende Kooperationen und gemeinsame Entwicklungen an Bedeutung. Durch den Austausch von Wissen, Technologien und Best Practices können Schutzgebiete voneinander profitieren und Synergieeffekte nutzen.

### Relevante Ansätze in diesem Bereich umfassen:

- Entwicklung gemeinsamer IT-basierter Management-Plattformen, die standardisierte Datenerhebung und übergreifende Analysen ermöglichen.
- Wissenstransfer durch Netzwerktreffen, Workshops und digitale Austauschplattformen, um Erfahrungen zu teilen und innovative Lösungen weiterzuentwickeln.
- Grenzüberschreitende Forschungsprojekte zur digitalen Transformation des Naturschutzes, um wissenschaftliche Erkenntnisse für nachhaltige Schutzstrategien zu nutzen.
- Einbindung lokaler Gemeinden und Stakeholder in digitale Beteiligungsplattformen, um nachhaltige Tourismus- und Schutzkonzepte gemeinsam zu gestalten.

Durch diese Vernetzung wird die Digitalisierung im Schutzgebietsmanagement gefördert und ein nachhaltiger Umgang mit natürlichen Ressourcen auf regionaler Ebene unterstützt.

# BEISPIELE

## & BEST PRACTICE AUS SCHUTZGEBIETEN

### DEUTSCHLAND

---

#### Nationalpark Berchtesgaden

##### Biodiversitätsmanagement:

- Einsatz von Kamera-Fallen, Sensoren, GPS-Trackern, Audio-Recordern.
- Nutzung von KI/ML-Tools für automatische Bildauswertung.
- Permanente Biodiversitätsüberwachung seit 2021 auf 54 Flächen.
- Eigene App für Borkenkäfer-Management und Wildtierregulation.

##### Besuchermanagement:

- Park-App (u. a. Karten, Tourentipps, Tracking-Tool, Georeferenzierung).
- YouTube-Videos zu Parkregeln, QR-Codes auf Schildern.
- Interaktive Inhalte via Actionbound-App, Echtzeit-Webcams.
- Nutzung von Plattformen wie Outdooractive, Komoot.
- Besucherzählstationen.

##### Weitere Aufgaben:

- Wetterüberwachung, Parkmanagement-Tools.

#### Nationalpark Berchtesgaden

- Automatisierte Wildbeobachtungskameras zur Überwachung des Tierverhaltens.
- GPS-basierte Besucherlenkung zur Regulierung von Besucherströmen.

#### Naturpark Nagelfluhkette

- Digitale Besucherlenkungssysteme zur Entlastung stark frequentierter Bereiche.
- Nutzung von Online-Plattformen zur Förderung des nachhaltigen Tourismus.

### ÖSTERREICH

---

#### Nationalpark Hohe Tauern

##### Biodiversitätsmanagement:

- GPS-Tracking, genetisches Monitoring, KI/ML-Anwendungen (z. B. Bild- und Audioanalyse).
- Integration in große Forschungsnetzwerke, zentrale GIS- und Metadatenbanken.

##### Besuchermanagement:

- Eigene WebApp, interaktive Karten, YouTube-Videos, Audio-Guides, Podcast.
- Tourplanungstools, Echtzeitwetter, KI-gestützte Besucherzählung.

##### Weitere Aufgaben:

- Digitale Buchung von Umweltbildungsprogrammen.
- Wetter- und Notfallmanagement-Tools, digitale Schulbildung (z. B. „Klimaschule“)

#### Naturpark Karwendel

- Digitale Besucherlenkung durch Online-Informationen zu Wanderrouten und Schutzgebieten.
- „Ranger App“ zur Optimierung der Ranger-Arbeit und Biodiversitätsüberwachung.
- „Digitale Rangerin“ zur Überwachung von Social-Media-Plattformen für Besucherlenkung.
- Digitalisierung des „Wöffis“ zur Förderung der Anreise mit öffentlichen Verkehrsmitteln.
- Digitale Umweltbildung für Schulklassen und Studierende.



## Nationalpark Gesäuse

### Biodiversitätsmanagement:

- Teilnahme an parcs.at, Biodatenbanken (GBIF), Fotofallen, Audio-Logger, DNA/eDNA-Proben.
- GIS-gestützte Modellierung und Datenbanken.

### Besuchermanagement:

- Online-Eventkalender, Webshop, Echtzeit-Webcams, Besucherzählung, Mobilfunk-Tracking.
- Interaktive Story-Maps, Partnernetzwerk mit Online-Buchung.
- Initiative von Komoot: Influencerinnen und Influencer auf zweitägige Touren mit Parkrangerinnen und -ranger schicken.

### Weitere Aufgaben:

- Online-Lernmaterialien für Schulen.

## Nationalpark Kalkalpen

### Biodiversitätsmanagement:

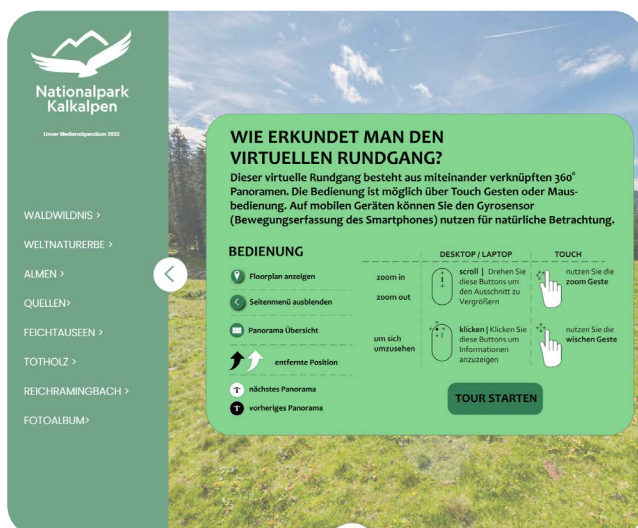
- Wasser-Messstationen, Fotofallen für Luchsmonitoring, Drohnen, offene Biotopdatenbanken.
- Umfangreiche Umweltmesssysteme (CO<sub>2</sub>-, Stickstoff-, Wasseranalysen).

### Besuchermanagement:

- Virtuelle Parktour (s. Bild), interaktive Karten, Online-Buchung von Führungen.
- Echtzeit-Webcams, Online-Wetterstationen, Besucherzählung über Sensoren.

### Weitere Aufgaben:

- Online-Wissensdatenbank über Parkaktivitäten, Online-Informationskarte zu Baustellen.



# SCHWEIZ

## Schweizerischer Nationalpark

- Drohnen zur Wildtierüberwachung zur verbesserten Datenerfassung.
- GIS-gestütztes Monitoring-System zur Analyse von Umweltauswirkungen durch Tourismus und Klimawandel.
- Apps mit Echtzeit-Informationen zur Besucherlenkung.
- Geoinformationssysteme (GIS) für das Monitoring von Biodiversität und Umweltveränderungen.
- Smart Parks mit IoT-Sensoren zur Überwachung von Wildtieren und Umweltdaten.
- KI-gestützte Bild-Analyse von 150 Kamerafallen zur effizienteren Wildtierüberwachung.
- Entwicklung digitaler Werkzeuge zur Messung und Bewertung von Klimaschutzbeiträgen.
- Tech4Nature-Programm als Technologie-Pilotprojekt für den Naturschutz mit Unterstützung von Huawei.

## UNESCO Biosphärenreservat Engiadina Val Müstair

- Teil des Tech4Nature-Pilotprojekts im Schweizerischen Nationalpark zur Nutzung künstlicher Intelligenz.
- Digitale Werkzeuge für die CO<sub>2</sub>-Zertifizierung zur Bewertung von Klimaschutzbeiträgen.

## Naturpark Pfynges

- Sensoren zur Überwachung von Wasserressourcen und Klimadaten für ein präzises Umweltmonitoring.
- Citizen Science-Projekte zur Einbindung der Besucherinnen und Besucher in die Erfassung von Biodiversitätsdaten.

## Naturpark Beverin

- Einsatz digitaler Technologien im Tech4Nature-Programm zur Effizienzsteigerung des Naturschutzes.
- Übernahme der im schweizerischen Nationalpark entwickelten Lösungen für Wildtiermonitoring und CO<sub>2</sub>-Zertifizierung.
- Digitale Leitsysteme mit wetterfesten Touch-Screens zur interaktiven Besucherinformation.

# VERGLEICH VERSCHIEDENER KONZEPTE

Schutzgebiet	Digitale Lösung	Nutzen
<b>Nationalpark Berchtesgaden</b>	Besucherlenkung per App	Vermeidung von Overtourism
<b>Nationalpark Hohe Tauern</b>	Smart Monitoring	Echtzeit-Umweltdaten
<b>Biosphärenpark Großes Walsertal</b>	Partizipative Plattform	Einbindung der Bevölkerung

Der Vergleich zeigt, dass alle drei Parks innovative digitale Konzepte nutzen, um das Management ihrer Schutzgebiete zu verbessern. Die spezifischen Ansätze variieren je nach den Bedürfnissen und Gegebenheiten der jeweiligen Parks, aber alle setzen auf eine Kombination aus Technologie, Besuchermanagement und Umweltbildung, um den Naturschutz zu fördern und das Besuchererlebnis zu verbessern.

## REGIONALE ÜBERGREIFENDE, GEMEINSAME AKTIVITÄTEN

### NETZWERKE, GRENZÜBERSCHREITENDE KOOPERATIONEN UND DATENMANAGEMENT

- **ALPARC-Initiativen**

Plattform für den Austausch bewährter Verfahren und innovativer Lösungen zwischen alpinen Schutzgebieten wie z. B. durch die Arbeitsgruppe „Regionale Entwicklung und Lebensqualität“.

- **Netzwerk Schweizer Pärke**

Das PARCS (Protected Areas Research Center for Spatial Information) ist ein virtuelles Kompetenzzentrum für Geoinformationssysteme (GIS) und Geodateninfrastrukturen (GDI) in Schweizer Schutzgebieten. Es fördert gezielt die Zusammenarbeit und den Wissensaustausch zwischen Parks, indem Ressourcen und Entwicklungen gemeinsam genutzt werden. So können qualitativ hochwertige GIS-Dienstleistungen effizient bereitgestellt werden. PARCS unterstützt zudem die wissenschaftliche Arbeit durch professionelle Betreuung großer Forschungsdatensätze und modernste Techniken.

- **parcs.at - österreichisches Datenmanagement-Netzwerk**

Digitale Informationsplattform für Projekte, Daten und Publikationen der Nationalparks Österreichs, die den Austausch von Forschungsergebnissen

und Projektinformationen auf einer gemeinsamen Datenbank ermöglicht. Diese Plattform fördert die Nutzung von digitalen Werkzeugen für die Projektkoordination und bietet Zugang zu umfassenden wissenschaftlichen und Managementdaten.

- **parcs.network**

Das Parcs.Network Data Center ist eine Plattform, die geografische Daten, Projekte und Publikationen aus Schutzgebieten in der Schweiz und Österreich vernetzt. Es bietet schnellen Zugriff auf Datensätze, Metadaten und Forschungsquellen und wird kontinuierlich weiterentwickelt.

- **IT-basierte Managementplattformen:**

- Entwicklung digitaler Lösungen für effizienteres Schutzgebietsmanagement.
- Förderung des Wissens- und Erfahrungsaustauschs zwischen Parks.



#### WEITERE INFOS DAZU

- **ALPARC**  
[www.alparc.org](http://www.alparc.org)
- **Netzwerk Schweizer Pärke PARCS**  
[www.parcs.ch](http://www.parcs.ch)
- **Nationalparks Austria Data Center**  
[www.parcs.at](http://www.parcs.at)
- **parcs.network Data Center**  
[www.parcs.network](http://www.parcs.network)

# INTERREG ALPENRAUMPROJEKTE

## SmartCommUnity

- Unterstützung ländlicher Alpenregionen bei der Digitalisierung.
- Entwicklung interaktiver digitaler Werkzeuge zur Nachahmung erfolgreicher Beispiele.

## LiveAlpsNature

- Reduktion des Nutzungsdrucks auf Biodiversität durch digitale Besucherlenkung.
- Entwicklung innovativer Freizeitangebote und Schutzmaßnahmen unter Anwendung des One-Health-Ansatzes.

## BiodivTourAlps

- BiodivTourAlps verbindet Naturschutz und Tourismus durch wissenschaftliche Analysen, grenzüberschreitende Kooperation und praxisnahe Pilotmaßnahmen – mit Fokus auf die einzigartigen Ökosysteme der Hochalpen.

## INDIALPS

- Förderung des nachhaltigen Tourismus und Naturschutz in der Alpen-Adria-Region durch Analyse der Besucherströme in den Naturparks Dobratsch und Prealpi Giulie, um Hotspots und Optimierungspotenziale zu identifizieren.
- Wissensaustausch zur Stärkung des Bewusstseins für Natur, Kultur und Nachhaltigkeit und Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse in Pilotprojekten zu nachhaltiger Mobilität, Jugend und Tourismus.

### WEITERE INFOS DAZU

- **Umweltbundesamt (AT)**  
[www.umweltbundesamt.at](http://www.umweltbundesamt.at)
- **SmartCommUnity**  
[www.alpine-space.eu/project/smartcommunity](http://www.alpine-space.eu/project/smartcommunity)
- **LiveAlpsNature**  
[www.alpine-space.eu/project/livealpsnature](http://www.alpine-space.eu/project/livealpsnature)
- **BiodivTourAlps**  
[interreg-alcotra.eu/fr/biodivtouralps](http://interreg-alcotra.eu/fr/biodivtouralps)
- **INDIALPS**  
[interreg.net/en/projects-interreg-it-at/indialps](http://interreg.net/en/projects-interreg-it-at/indialps)

# KOOPERATIONEN MIT FORSCHUNG UND PRIVATSEKTOR

- Zusammenarbeit mit Universitäten, regionalen Behörden (z. B. Land Tirol) und privaten Unternehmen (z. B. Huawei).
- Nutzung von technologischen Innovationen für Monitoring, Besucherlenkung und nachhaltige Parkverwaltung.





# 05

## Fazit & Ausblick

Digitale Tools bieten vielfältige Chancen für das Schutzgebietsmanagement – von effizienterer Besucherlenkung, Biodiversitätsmonitoring bis hin zur datenbasierten Entscheidungsfindung.

Gleichzeitig zeigen sich Lücken in der Anwendung und im Zugang, die Weiterentwicklungen erfordern. Konkrete Handlungsempfehlungen helfen dabei, auf bestehende Herausforderungen wirksam zu reagieren.

# ZUSAMMENFASSUNG ZENTRALER ERKENNTNISSE

Die Digitalisierung bietet innovative Lösungen für das Management alpiner Schutzgebiete im deutschsprachigen Raum. Digitale Werkzeuge ermöglichen eine effizientere Überwachung, eine nachhaltigere Besucherlenkung und eine verbesserte Zusammenarbeit zwischen Schutzgebietsverwaltungen, Forschungseinrichtungen und der Öffentlichkeit. Besonders durch grenzüberschreitende digitale Ansätze können Synergien genutzt und Herausforderungen gemeinsam bewältigt werden.

## 1. Verbesserte Datenerfassung und -analyse

Moderne Technologien wie Geoinformationssysteme (GIS), Drohnen und Fernerkundung ermöglichen eine präzisere Erfassung von Biodiversitäts- und Umweltveränderungsdaten. Mithilfe von künstlicher Intelligenz (KI) und Big Data lassen sich große Datenmengen effizient analysieren, ökologische Muster erkennen und fundierte Schutzmaßnahmen ableiten.

## 2. Automatisierte Monitoringprozesse

Digitale Systeme ermöglichen eine kontinuierliche, automatisierte Erfassung von naturschutzrelevanten Daten durch Sensoren, Kamerafallen und akustisches Monitoring. Dies verbessert die Überwachung von Tierbeständen, Klimaveränderungen und menschlichen Aktivitäten in Schutzgebieten.

## 3. Optimierte Besucherlenkung

Interaktive Karten, GPS-basierte Systeme und dynamische Besucherleitsysteme helfen, Besucherströme gezielt zu lenken und sensible Gebiete zu entlasten. Apps und Online-Plattformen liefern Echtzeitinformationen zu Wanderwegen, Schutzbestimmungen und Alternativrouten, um eine nachhaltige Nutzung der Gebiete zu fördern.

## 4. Verbesserte Zusammenarbeit und grenzüberschreitende Koordination

Digitale Plattformen erleichtern den Austausch zwischen Naturschutzakteuren, Behörden und Wissenschaft und ermöglichen eine gemeinsame Datennutzung über Ländergrenzen hinweg. Durch digitale Netzwerke und Forschungskooperationen können Schutzstrategien effektiver abgestimmt und optimiert werden.



## 5. Citizen Science und digitale Umweltbildung

Digitale Anwendungen fördern die Einbindung der Öffentlichkeit in den Naturschutz. Über Citizen Science-Apps können Bürgerinnen und Bürger Beobachtungen melden und aktiv zur Biodiversitätsforschung beitragen. Augmented Reality, interaktive Lehrpfade und Online-Wissensplattformen stärken das Umweltbewusstsein und vermitteln Schutzmaßnahmen auf innovative Weise.

## 6. Effizientere Verwaltung und Managementprozesse

Digitale Werkzeuge wie verschiedene Verwaltungsplattformen unterstützen eine zentralisierte und präzisere Entscheidungsfindung. Digitale Ticketsysteme, Online-Buchungen und Prognosetools verbessern das Management von Besucherströmen und Infrastrukturen.

## 7. Verbesserte Wirkungskontrolle von Schutzmaßnahmen

Die systematische Erfassung digitaler Daten ermöglicht eine genauere Bewertung der Effektivität von Schutzmaßnahmen. So können Naturschutzstrategien datenbasiert angepasst und Ressourcen gezielt eingesetzt werden.

Die fortschreitende Digitalisierung bietet zahlreiche Möglichkeiten zur Optimierung des Schutzgebietsmanagements. Gleichzeitig erfordert sie eine bewusste Gestaltung, um potenzielle Risiken wie Datenschutzprobleme, Technologieabhängigkeit oder negative ökologische Effekte zu minimieren. Durch den gezielten Einsatz digitaler Werkzeuge kann eine Balance zwischen Naturschutz und touristischer Nutzung geschaffen werden – zum Wohle der Natur und der zukünftigen Generationen. Die Digitalisierung bietet innovative Lösungen für das Management von Schutzgebieten im deutschsprachigen Alpenraum und trägt zur nachhaltigen Balance zwischen Naturschutz und touristischer Nutzung bei.

---

# LÜCKEN, WEITERER FORSCHUNGS- ODER HANDLUNGSBEDARF

## TECHNOLOGISCHE LÜCKEN UND WEITERENTWICKLUNGSBEDARF

### Datenintegration und Interoperabilität

- Fehlende Standards für Umweltdaten erschweren Austausch und Zusammenarbeit zwischen Schutzgebieten.
- Interoperabilität zwischen GIS-Systemen, Besuchermanagement-Tools und Monitoring-Datenbanken ist nicht immer gewährleistet.
- Länderübergreifende Plattformen sind unzureichend entwickelt.

### Künstliche Intelligenz und Automatisierung

- KI zur Auswertung von Umwelt- und Besucherdaten steckt in den Anfängen.
- Prognosemodelle und Entscheidungshilfen sind ungenau oder unterentwickelt.

### Digitale Besucherlenkung und adaptive Informationssysteme

- Echtzeitlenkung leidet unter Netzabdeckung; personalisierte Informationen sind kaum verbreitet.
- Es fehlen Belege zur Wirksamkeit digitaler Lenkung auf das Besucherverhalten.

\*\*\*

## ORGANISATORISCHE UND STRUKTURELLE HERAUSFORDERUNGEN

### Finanzierung und Nachhaltigkeit

- Digitale Projekte scheitern oft an fehlender Finanzierung – besonders in kleineren Gebieten.
- Open-Source-Lösungen sind noch nicht breit implementiert.

### Kompetenzaufbau und Schulungsbedarf

- Know-how im Bereich KI, GIS und Datenanalyse ist ausbaufähig.
- Es braucht interdisziplinäre Kompetenzzentren und praxisnahe Schulungen.

### Internationale Zusammenarbeit

- Koordination und Datenaustausch über Grenzen hinweg sind lückenhaft.
- Datenschutzfragen behindern den gemeinsamen Einsatz digitaler Tools und Nachhaltigkeit digitaler Lösungen.



## GESELLSCHAFTLICHE UND ETHISCHE FRAGESTELLUNGEN UND HERAUSFORDERUNGEN

### Akzeptanz und Partizipation der Bevölkerung

- Widerstand gegen digitale Besucherlenkung und Überwachung ist spürbar.
- Beteiligung lokaler Gemeinschaften und transparente Kommunikation sind ausbaufähig.

### Datenschutz und Ethik

- Bewegungsdaten erfordern klare Richtlinien und vertrauenswürdige Nutzungskonzepte.
- KI-Systeme brauchen Mechanismen zur Qualitätssicherung.
- Open-Data und Datenschutz müssen in Einklang gebracht werden.
- Sensible Umwelt- und Besucherdaten erfordern verantwortungsvollen Umgang.
- Digitale Kluft überwinden: Schulungen und Beteiligung sichern den fairen Zugang zu Technologien.
- Balance zwischen Technologie und Naturschutz: Digitale Lösungen dürfen Lebensräume nicht beeinträchtigen.

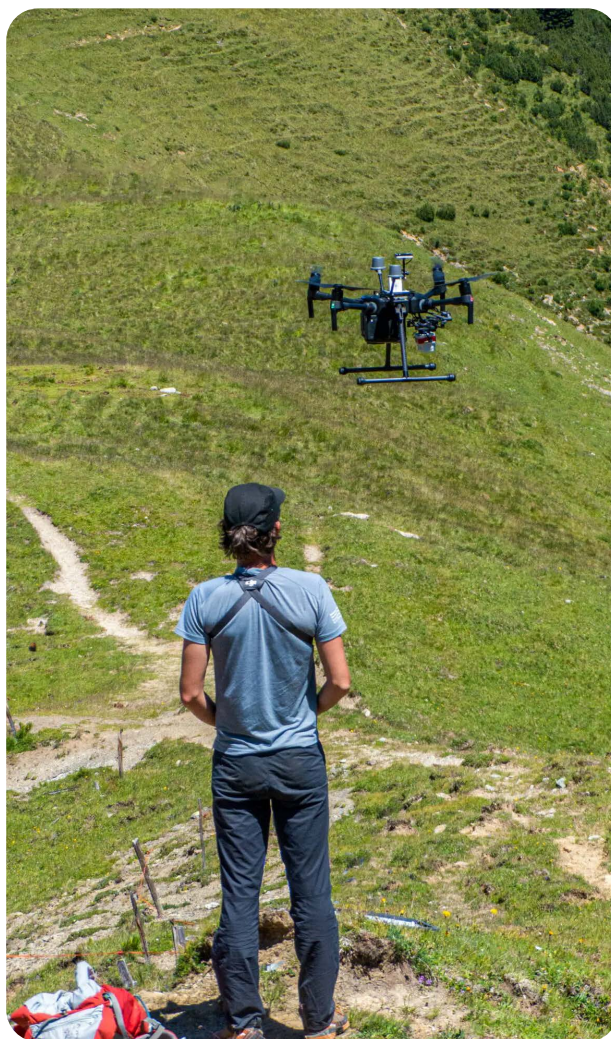
## NATURSCHUTZBEZOGENE HERAUSFORDERUNGEN UND FORSCHUNGSLÜCKEN

### Langzeitwirkungen digitaler Technologien auf den Naturschutz

- Es gibt bisher wenige Studien zur Auswirkung digitaler Besucherlenkung auf die Biodiversität und Habitatqualität.
- Monitoring muss langfristiger und umfassender gedacht werden.

### Ökobilanz digitaler Technologien

- Der Energie- und Ressourcenverbrauch von Sensoren, Drohnen und Rechenzentren im Naturschutzbereich ist bisher kaum untersucht.
- Umweltfreundliche technische Umsetzung (z. B. durch erneuerbare Energie) ist notwendig.



# ZUKUNFTSPERSPEKTIVEN

Digitale Werkzeuge werden das Management alpiner Schutzgebiete zunehmend prägen. Fortschritte in Künstlicher Intelligenz (KI), dem Internet der Dinge (IoT) und Echtzeit-Datenverarbeitung ermöglichen eine präzisere Umweltüberwachung, eine gezielte Besucherlenkung und eine effizientere Ressourcennutzung. Gleichzeitig eröffnen immersive Technologien wie Augmented Reality (AR) neue Möglichkeiten für Bildung und Sensibilisierung, während nachhaltige IT-Infrastrukturen den ökologischen Fußabdruck digitaler Lösungen minimieren.

## TECHNOLOGISCHE ENTWICKLUNGEN UND POTENZIALE

### • Fortschrittliche Datenerfassung

Drohnen, Satelliten und IoT-Sensoren liefern hochpräzise Umwelt- und Biodiversitätsdaten und ermöglichen eine schnelle Reaktion auf Veränderungen.

### • KI-gestützte Analyse

Automatisierte Systeme erkennen Arten, Habitatveränderungen und menschliche Eingriffe in Echtzeit und optimieren so Schutzmaßnahmen.

### • Intelligentes Besuchermanagement

GPS-basierte Systeme und personalisierte Apps helfen, Besucherströme nachhaltig zu lenken, um sensible Naturbereiche zu entlasten.

### • Virtuelle Naturerlebnisse

Augmented und Virtual Reality bieten innovative Möglichkeiten zur Umweltbildung, ohne die Natur physisch zu belasten.

### • Nachhaltige digitale Infrastrukturen

Energieeffiziente IT-Systeme und Blockchain-Technologie können den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck minimieren und für mehr Transparenz im Schutzgebietsmanagement sorgen.

Die Digitalisierung bietet enormes Potenzial für den Naturschutz, erfordert jedoch eine durchdachte Umsetzung. Durch gezielte Schulungen, ethische Richtlinien und nachhaltige Technologien können digitale Werkzeuge einen entscheidenden Beitrag zur langfristigen Sicherung alpiner Schutzgebiete leisten – für den Erhalt der Natur und nachhaltige Besuchererlebnisse.



# HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Die Digitalisierung bietet im Bereich des Parkmanagements und des Schutzes alpiner Gebirgssysteme zahlreiche Chancen. Um das Potenzial digitaler Werkzeuge effektiv zu nutzen und eine nachhaltige Entwicklung zu gewährleisten, sollten verschiedene Handlungsschritte berücksichtigt werden. Die folgenden Empfehlungen zielen darauf ab, die Einführung und Anwendung digitaler Technologien zu optimieren, Synergien zwischen verschiedenen Akteuren zu fördern und die spezifischen Anforderungen alpiner Schutzgebiete zu berücksichtigen.

## Förderung der digitalen Vernetzung und Zusammenarbeit

- **Förderung der digitalen Vernetzung zwischen Parkmanagements und Schutzgebieten:**

Der Ausbau einer digitalen Infrastruktur, die eine effiziente Vernetzung von Nationalparks und anderen Schutzgebieten ermöglicht, ist entscheidend. Das Data Center kann als kollaborative Informationsplattform für geografische Informationssysteme (GIS) dienen und den Austausch von Daten zwischen teilnehmenden Schutzgebieten in der Schweiz, Österreich und darüber hinaus unterstützen. Dies erleichtert die gemeinsame Nutzung von Monitoring-Daten, Schutzmaßnahmen und bewährten Praktiken.

- **Kooperationen zwischen verschiedenen Akteuren fördern:**

Schutzgebiete sollten Partnerschaften mit Technologieunternehmen und internationalen Organisationen eingehen, um innovative Technologien und Ressourcen zu nutzen. Diese Kooperationen ermöglichen den Zugang zu fortschrittlichen Monitoringmethoden und neuen Finanzierungsmodellen, wie sie beispielsweise im Schweizerischen Nationalpark erfolgreich umgesetzt werden.

- **Weiterentwicklung und Standardisierung von digitalen Tools für die grenzüberschreitende Nutzung:**

Um eine effektive Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Ländern und Schutzgebieten zu gewährleisten, ist es notwendig, digitale Tools weiterzuentwickeln und zu standardisieren. Dies umfasst die Vereinheitlichung von Datenformaten und die Verbesserung der Interoperabilität von Systemen, um eine nahtlose Zusammenarbeit und den Datenaustausch zu ermöglichen.

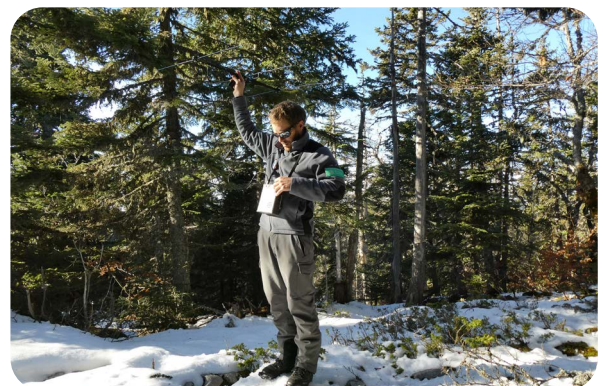
## Einbindung von lokalen Gemeinschaften und Stakeholdern

- **Einbindung von lokalen Gemeinschaften und Stakeholdern in den digitalen Wandel:**

Der digitale Wandel sollte nicht nur von Parkverwaltungen und Wissenschaft vorangetrieben werden, sondern auch die lokalen Gemeinschaften und Stakeholder einbeziehen. Diese Gruppen sollten in den Prozess der Datensammlung, Entscheidungsfindung und in die Nutzung digitaler Tools aktiv eingebunden werden. So kann die Akzeptanz neuer Technologien erhöht und ein nachhaltiger Umgang mit digitalen Systemen sichergestellt werden.

- **Förderung interdisziplinärer Zusammenarbeit:**

Die erfolgreiche Umsetzung digitaler Werkzeuge im Parkmanagement erfordert die Zusammenarbeit verschiedener Disziplinen. Naturschutzexpertinnen und -experten, Technologinnen und Technologen, Juristinnen und Juristen und lokale Vertreterinnen und Vertreter sollten in interdisziplinären Teams arbeiten, um Lösungen zu entwickeln, die sowohl technologisch als auch ökologisch sinnvoll sind. Dies fördert ein umfassendes Verständnis der Herausforderungen und ermöglicht die Entwicklung effektiver, langfristiger Strategien.



## Weiterentwicklung benutzerfreundlicher digitaler Anwendungen

- **Weiterentwicklung benutzerfreundlicher Apps:**

Digitale Anwendungen, insbesondere für Besucherlenkung und -information, sollten kontinuierlich weiterentwickelt und benutzerfreundlicher gestaltet werden. Dies umfasst die Verbesserung der Zugänglichkeit, die Integration von interaktiven Karten und Echtzeitinformationen sowie die Implementierung von KI-gestützten Funktionen, die den Besucherinnen und Besuchern personalisierte Routen und Informationen bieten.

- **Integration von Citizen Science:**

Die Entwicklung von Apps, die es der breiten Öffentlichkeit ermöglichen, sich an der Datensammlung zu beteiligen, kann das Monitoring und den Naturschutz deutlich stärken. So können Besucherinnen und Besucher des Parks durch einfaches Melden von Beobachtungen (wie Tierbeobachtungen oder Umwelteinflüsse) aktiv zum Schutz beitragen.

## Nachhaltige Finanzierung digitaler Innovationen

- **Nachhaltige Finanzierung digitaler Innovationen:**

Die Finanzierung digitaler Infrastrukturen und Technologien muss langfristig gesichert werden. Schutzgebiete sollten gemeinsam mit Partnern aus den öffentlichen und privaten Sektoren innovative Finanzierungsmodelle entwickeln, um digitale Projekte langfristig zu finanzieren. Dabei können auch internationale Förderprogramme, Stiftungen oder Crowdfunding-Initiativen eine Rolle spielen. Eine starke finanzielle Basis ermöglicht es, digitale Tools kontinuierlich zu verbessern und weiterzuentwickeln.

- **Investition in Technologie:**

Investitionen in digitale Infrastruktur und Technologien sind notwendig, um die technische Basis für das Parkmanagement zu schaffen. Dies umfasst sowohl die Anschaffung moderner Hardware (wie Drohnen, IoT-Sensoren und Satelliten) als auch die Entwicklung und Implementierung von Softwarelösungen für Monitoring und Datenanalyse.

## Schulung und Weiterbildung

- **Schulung und Weiterbildung des Parkmanagements:**

Um die Potenziale digitaler Werkzeuge voll auszuschöpfen, müssen die Mitarbeitenden von Parkverwaltungen regelmäßig geschult werden. Dazu gehören sowohl technische Schulungen für die Nutzung der digitalen Tools als auch Schulungen in Bezug auf die ethischen, rechtlichen und datenschutzrechtlichen Fragestellungen, die mit dem Umgang mit digitalen Daten verbunden sind. Fortlaufende Weiterbildung stellt sicher, dass das Personal stets auf dem neuesten Stand der Technik ist und die Systeme effizient nutzen kann.

## Entwicklung von Richtlinien für Datenschutz und Ethik

- **Datenschutz und ethische Verantwortung:**

Der Umgang mit sensiblen Daten muss klar geregelt sein, insbesondere wenn es um personenbezogene Daten von Besucherinnen und Besuchern oder geschützte Tierarten geht. Es sollten robuste Datenschutzrichtlinien entwickelt werden, die sicherstellen, dass alle Daten gemäß den geltenden rechtlichen und ethischen Standards erhoben, verarbeitet und genutzt werden. Zudem muss darauf geachtet werden, dass digitale Werkzeuge den Naturschutz nicht gefährden, sondern diesen aktiv unterstützen.

Die Digitalisierung des Parkmanagements in alpinen Schutzgebieten bietet enorme Chancen für den Naturschutz, das Besuchermanagement und die grenzüberschreitende Zusammenarbeit. Durch die Förderung von Kooperationen zwischen verschiedenen Akteuren, die Entwicklung benutzerfreundlicher Technologien und die kontinuierliche Schulung von Parkmanagerinnen und Parkmanagern können digitale Werkzeuge effektiv in das Management von Schutzgebieten integriert werden. Dies erfordert jedoch eine langfristige, nachhaltige Finanzierung und eine sorgfältige Planung, um die Natur zu schützen und gleichzeitig die digitale Innovation voranzutreiben.

\*\*\*

# ZITIERTE LITERATUR

## Anhang mit Literatur und Links zu wichtigen Internetseiten zum Thema sowie bestehende Publikationen von ALPARC

### ALPARC

**ALPARC (2009):** Best Practices in Alpine Park Management  
[www.alparc.org/alpine-resources/Best-Practice-examples-in-sustainable-tourism-diversification](http://www.alparc.org/alpine-resources/Best-Practice-examples-in-sustainable-tourism-diversification)

**ALPARC (o. J.):** ALPARC Annual Reports  
[www.alparc.org](http://www.alparc.org)

**ALPARC (o. J.):** OpenSpaceAlps – Freiraumplanung im Alpenraum  
[www.alparc.org/de/openspacealps](http://www.alparc.org/de/openspacealps)

**ALPARC (o. J.):** PlanToConnect – Förderung ökologischer Konnektivität  
[www.alparc.org/de/planttoconnect](http://www.alparc.org/de/planttoconnect)

**ALPARC (o. J.):** LiveAlpsNature – Biodiversität, Tourismus & Outdoor-Aktivitäten  
[www.alparc.org/de/livealpsnature](http://www.alparc.org/de/livealpsnature)

**ALPARC (o. J.):** AlpsLife – Monitoring und Management alpiner Biodiversität  
[www.alparc.org/de/alpslife](http://www.alparc.org/de/alpslife)

**ALPARC (o. J.):** WELCOME – Entwicklung integrativer Tourismusangebote  
[www.alparc.org/de/welcome](http://www.alparc.org/de/welcome)

### DIGITALE TOOLS & DIGITALISIERUNG IM PARKMANAGEMENT

**Deutsches Bundesamt für Naturschutz (2024):** Digitalisierung und Aktivitätslenkung in der Natur  
[bfn.bsz-bw.de/files/1832/Schrift703.pdf](https://www.bfn.de/Dateien/1832/Schrift703.pdf)

**Davis, M. & Schneider, C. & Mrogenda, K. (2023):** Digitalisation in nature conservation - a summary of potentials, risks and selected main topics. *Natur und Landschaft*. 98. 336-346. 10.19217/NuL2023-06-09.

**Deutsches Bundesamt für Naturschutz (o. J.):** Digitale Anwendungen im Naturschutz  
[www.bfn.de/digitale-anwendungen](http://www.bfn.de/digitale-anwendungen)

**Europäische Kommission (2024):** Advanced Digital Technologies  
[digital-strategy.ec.europa.eu/de/policies/advanced-digital-technologies](https://digital-strategy.ec.europa.eu/de/policies/advanced-digital-technologies)

**IUCN (2021):** Technologie im Schweizer Nationalpark  
[iucn.org/de/news/protected-areas/202106/schweizerischer-nationalpark-ist-technologie-pilot-fuer-naturschutz](https://www.iucn.org/de/news/protected-areas/202106/schweizerischer-nationalpark-ist-technologie-pilot-fuer-naturschutz)

**Allianz in den Alpen e.V. (o. J.):** Digitalisierung als Baustein nachhaltiger Mobilitäts- & Tourismusangebote  
[alpenallianz.org/de/aktuell/digitalisierung-als-baustein-nachhaltiger-mobilitaets-tourismusangebote](https://alpenallianz.org/de/aktuell/digitalisierung-als-baustein-nachhaltiger-mobilitaets-tourismusangebote)

**Wiesli, T., & Bär, R. (2022):** Citizen Science in Schweizer Naturparks und Welterbestätten. *Schweiz forscht - Citizen Science Netzwerk Schweiz*  
[www.schweizforscht.ch/images/2302\\_CitizenScienceP%C3%A4rke\\_BerichtD.pdf](https://www.schweizforscht.ch/images/2302_CitizenScienceP%C3%A4rke_BerichtD.pdf)

### SCHUTZGEBIETSMANAGEMENT & NATURSCHUTZ

**Nationalpark Berchtesgaden (o. J.):** Datenmanagementk  
[www.nationalpark-berchtesgaden.bayern.de/forschung/daten/management](https://www.nationalpark-berchtesgaden.bayern.de/forschung/daten/management)

**Jungmeier, M. (2010):** Integriertes Management von Schutzgebieten  
[epub.ub.uni-greifswald.de/files/738/diss\\_jungmeier\\_110126.pdf](https://epub.ub.uni-greifswald.de/files/738/diss_jungmeier_110126.pdf)

**IUCN (2019):** Management von Schutzgebieten (PAG-027)  
[portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/PAG-027-De.pdf](https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/PAG-027-De.pdf)

**Ständiges Sekretariat der Alpenkonvention (2021):** Bericht RSA7 – Energie und Schutzgebiete  
[www.alpconv.org/fileadmin/user\\_upload/Publications/RSA/RSA7\\_DE.pdf](https://www.alpconv.org/fileadmin/user_upload/Publications/RSA/RSA7_DE.pdf)

### BILDUNG, GESELLSCHAFT & NACHHALTIGKEIT

**Universität Innsbruck. (2022):** Inklusive und nachhaltige Bildungskonzepte im Zentrum der Alpen. *top.tirol*.  
[www.top.tirol/news-forschung-innovation/inklusive-und-nachhaltige-bildungskonzepte-im-zentrum-der-alpen](https://www.top.tirol/news-forschung-innovation/inklusive-und-nachhaltige-bildungskonzepte-im-zentrum-der-alpen)

**Bundesamt für Naturschutz. (2023, 6):** Digitalisierung im Naturschutz. *Natur und Landschaft*, 6-7, 1-96.  
[www.natur-und-landschaft.de](https://www.natur-und-landschaft.de)

### BESUCHERLENKUNG & NACHHALTIGER TOURISMUS

**Siegrist, D., Lintzmeyer, F., & Hass, S. (2007):** SUSTOURPARK – Erfolgsfaktoren im alpinen Schutzgebietstourismus: Ergebnisse einer Delphibefragung im Alpenraum (Schriftenreihe des Instituts für Landschaft und Freiraum, Nr. 3). Hochschule für Technik Rapperswil.  
[www.ost.ch/fileadmin/dateiliste/3\\_forschung\\_dienstleistung/institute/ilf/publikationen/schriftenreihe/ilf\\_sr\\_03\\_bericht\\_sustourpark\\_web.pdf](https://www.ost.ch/fileadmin/dateiliste/3_forschung_dienstleistung/institute/ilf/publikationen/schriftenreihe/ilf_sr_03_bericht_sustourpark_web.pdf)

**Naturparke Österreich (2022):** Ergebnisse Tagung Besucherlenkung  
[www.naturparke.at/ueber-uns/veroeffentlichungen/tagungsergebnisse/tagung-besucherlenkung-in-naturparken](https://www.naturparke.at/ueber-uns/veroeffentlichungen/tagungsergebnisse/tagung-besucherlenkung-in-naturparken)

**Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz. (o. J.):** Modellprojekt Besucherlenkung Alpen.  
[www.naturerlebnis.bayern.de/lenken\\_gestalten/best\\_practice/besucherlenkung\\_alpen](https://www.naturerlebnis.bayern.de/lenken_gestalten/best_practice/besucherlenkung_alpen)

**Gams, M. (2021):** Besucherlenkung im Alpenraum. CIPRA International.  
[www.cipra.org/de/news/besucherlenkung-im-alpenraum](https://www.cipra.org/de/news/besucherlenkung-im-alpenraum)

### NETZWERKE, INSTITUTIONEN & NETZWERKPLATTFORMEN

**ALPARC**  
Alpine Network of Protected Areas  
[www.alparc.org](http://www.alparc.org)

**Alpenkonvention**  
[www.alpconv.org/en](https://www.alpconv.org/en)

**IUCN - Tourismus- und Besuchermanagement in Schutzgebieten (2019)**  
[www.alpconv.org/en](https://www.alpconv.org/en)

**IPAM Toolbox**  
[ipam.mca.tools](https://ipam.mca.tools)

**Swiss Parks Network Data Center**  
[www.parcs.ch](https://www.parcs.ch)

**Nationalparks Austria Data Center**  
[www.parcs.at](https://www.parcs.at)

**Parcs.Network Data Center**  
[www.parcs.network](https://www.parcs.network)

### PROJEKTE

**BiodivTourAlps**  
[interreg-alcotra.eu/fr/biodivtouralps](https://interreg-alcotra.eu/fr/biodivtouralps)

**INDIALPS**  
[interreg.net/en/projects-interreg-it-at/indialps](https://interreg.net/en/projects-interreg-it-at/indialps)

**LiveAlpsNature**  
[www.alpine-space.eu/project/livealpsnature](https://www.alpine-space.eu/project/livealpsnature)

**SmartCommUnity**  
[www.alpine-space.eu/project/smartcommunity](https://www.alpine-space.eu/project/smartcommunity)



## Digitale Werkzeuge für das Parkmanagement

Entwicklung und Nutzung neuer Technologien  
zur Unterstützung der Schutzgebietsarbeit

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit



Bundesamt für  
Naturschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages