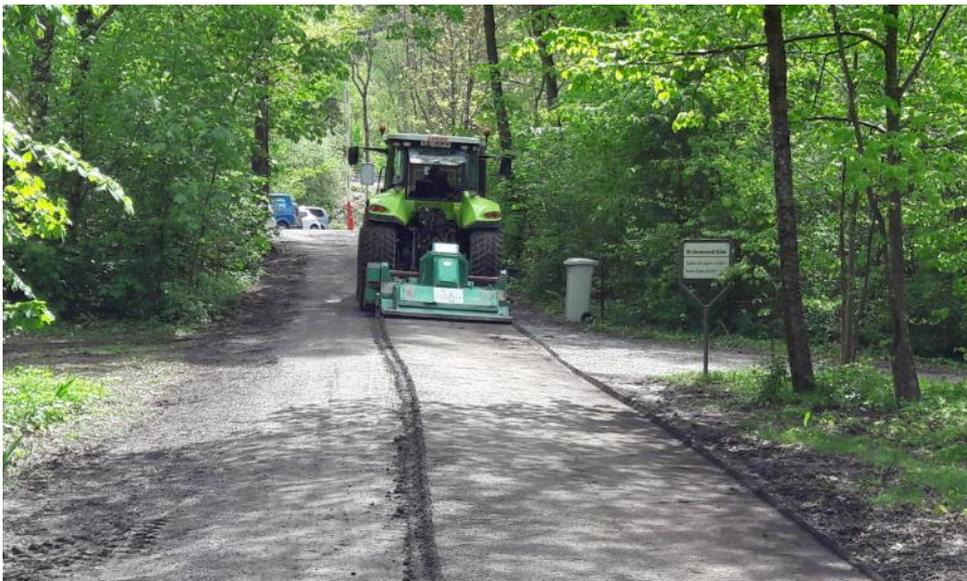


# Infrastrukturmanagement im Waldbereich

## Grundlagenanalyse und erste Lösungsansätze



### Projektleiter

MFrei Infra GmbH  
Martin Frei  
Sandackerweg 3  
8580 Amriswil



Amriswil, Juli 2018

Version 1.5

## Impressum

### **Auftraggeber:**

Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abt. Wald, CH-3003 Bern  
Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departments für Umwelt, Verkehr,  
Energie und Kommunikation (UVEK)

### **Auftragnehmer:**

MFrei Infra GmbH  
Sandackerweg 3  
8580 Amriswil

### **Projektleitung:**

Martin Frei / MFrei Infra GmbH  
Telefon: 071 420 92 00  
E-Mail: [martin.frei@mfrei-infra.ch](mailto:martin.frei@mfrei-infra.ch)

### **Autoren:**

Martin Frei MFrei Infra GmbH  
Roberto Bolgè BAFU, Abteilung Wald (Sektion Walderhaltung und Waldpolitik)

### **Begleitung BAFU**

Roberto Bolgè BAFU, Abteilung Wald (Sektion Walderhaltung und Waldpolitik)

### **Hinweis:**

Dieser Bericht wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) verfasst. Für den Inhalt sind allein die Auftragnehmenden verantwortlich.

### **Titelfoto:**

Martin Frei / MFrei Infra GmbH

### **Datum:**

Juni 2018

### **Zitiervorschlag:**

Frei M. & Bolgè R. (2018): Infrastrukturmanagement im Waldbereich – Grundlagenanalyse und erste Lösungsansätze. Projektbericht. 47 p.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>2</b>
<b>1 Einführung</b> .....	<b>3</b>
1.1 AUSGANGSLAGE .....	3
1.2 PROBLEMSTELLUNG.....	3
1.3 GENERELLE ZIELSETZUNG.....	5
<b>2 Methodik</b> .....	<b>5</b>
2.1 BEGRIFFE .....	5
2.2 ABGRENZUNG (RÄUMLICH / SACHLICH).....	7
<b>3 Grundlagen zum Infrastrukturmanagement</b> .....	<b>7</b>
<b>4 Waldplanung</b> .....	<b>11</b>
4.1 FUNKTION AUS SICHT BUND.....	11
4.2 PLANUNGSPROZESS UND -SYSTEME .....	12
4.3 UMSETZUNG DER INFRASTRUKTURPLANUNG IM RAHMEN DER WALDPLANUNG .....	15
<b>5 Infrastrukturmanagement im Kommunalbereich</b> .....	<b>25</b>
5.1 AUSGANGSLAGE .....	25
5.2 RECHTLICHE GRUNDLAGEN .....	26
5.3 KERNELEMENTE DES INFRASTRUKTURMANAGEMENTS .....	26
5.4 FÜHRUNGSZYKLEN .....	32
5.5 OPERATIVE UMSETZUNG.....	33
<b>6 Handlungsbedarf</b> .....	<b>34</b>
6.1 UMSETZUNG INFRASTRUKTURMANAGEMENT IM FORSTBEREICH - SOLL.....	34
6.2 RELEVANTE ABWEICHUNGEN ZWISCHEN WALDPLANUNG – KOMMUNALE INFRASTRUKTUR .....	40
6.3 HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN .....	40
6.3.1 Im Bereich Waldplanung .....	40
6.3.2 Auf Stufe fachliche Grundlagen .....	43
6.3.3 Bei der Aus- und Weiterbildung.....	43
<b>Quellenverzeichnis</b> .....	<b>46</b>
<b>Anhang</b> .....	<b>47</b>
<b>Verdankung</b> .....	<b>47</b>

## **Zusammenfassung**

Im Forstsektor fehlen standardisierte Prozesse und Instrumente zur Planung der Erhaltung der Infrastrukturen, seien dies Strassen, Kunstbauten, Verbauungen zum Schutz gegen Naturgefahren, Werkhöfe usw. Diese Erkenntnisse sind im Bericht zum Projekt betriebliche Planung im Gebirgswald (Zürcher et al. 2018) festgehalten. Um diesen Bedarf zu entsprechen, wurde die vorliegende Analyse der bestehenden Grundlagen zum Thema Erhaltung der forstlichen Anlagen erarbeitet. Diese Arbeit wird als notwendige Ergänzung im Rahmen der betrieblichen und überbetrieblichen Planung angesehen. Die Waldplanung soll nämlich die einzelnen Bausteine aus den verschiedenen Aktivitätsbereiche des Forstsektors in Verbindung setzen und koordinieren.

Um das Infrastrukturmanagement in das System der Waldplanung einzubetten, wurden die entsprechenden Grundlagen gesichtet und in den Kontext gestellt. Insbesondere wurde das Handbuch „Infrastrukturmanagement. Empfehlungen für die strategische Planung, Erstellung und Werterhaltung kommunaler Netzinfrastrukturen“ (Hrsg. Organisation Kommunale Infrastruktur und Wasser-Agenda 21) zur Gebrauchstauglichkeit auch im Waldbereich geprüft. Die Projektergebnisse zeigen die Machbarkeit des Parallelismus zwischen den Forstbauten und Infrastrukturen in anderen Bereiche. Die entsprechenden methodischen Ansätze sollen aber im Kontext gestellt werden und ggf. angepasst werden.

Schliesslich fliessen die Analyseergebnisse in Handlungsempfehlungen in drei Themenfelder: 1) Waldplanung, 2) Fachgrundlagen über die Infrastrukturen im Wald sowie 3) Aus- und Weiterbildung.

## 1 Einführung

### 1.1 Ausgangslage

Die Schweiz verfügt im internationalen Vergleich über eine gut ausgebaute und qualitativ hoch stehende Infrastruktur. Diese gilt als ein zentraler Faktor der Standortattraktivität und leistet einen grossen Beitrag zur Wertschöpfung und Beschäftigung (UVEK 2010). Ein bedeutender Anteil davon gehört zur Kategorie der Umweltinfrastruktur. Das BAFU hat im Rahmen einer Projektarbeit den Wiederbeschaffungswert der Umweltinfrastruktur analysiert (Martin P. 2009). Dieser wird auf rund 320 Mia SFr. geschätzt und beinhaltet auch alle Infrastrukturanlagen im Zusammenhang mit der Bewirtschaftung der Wälder.

Über das Erhaltungsmanagement der Infrastrukturen sowie der hierzu notwendigen Strategien werden auf übergeordneter Stufe eher wenige Angaben gemacht. Im Bericht zur Zukunft der Nationalen Infrastrukturnetze in der Schweiz (UVEK 2010) wird die Stossrichtung der zur übergeordneten Infrastrukturstrategie des Bundes dargelegt.

Diese gliedert sich wie folgt:

- *i Leistungsfähigkeit sicherstellen -> Substanzerhaltung;*
- *ii Schutz gewährleisten -> Einwirkungen durch Naturgefahren minimieren;*
- *iii Rahmenbedingungen optimieren -> Anreize für substanzerhaltende Investitionen*
- *iv Wirtschaftlichkeit steigern;*
- *v Langfristigen Finanzierung sicherstellen*

Es fehlt aber oftmals auf den nachfolgenden Stufen der notwendige Hintergrund für die Objektsicht (Zustandsbeurteilung, Erhaltungsmaßnahmen) um die hierzu notwendigen Arbeiten operativ umzusetzen.

### 1.2 Problemstellung

Im Forstbereich würde sich diesbezüglich der übergeordnete behördenverbindliche Waldentwicklungsplan (WEP) anbieten. Es wurde aber verschiedentlich festgestellt, dass der Umgang mit Infrastrukturanlagen im Forstbereich nicht optimal aufgearbeitet ist. So zeigen die Erkenntnisse, welche im Rahmen des BAFU-Projektes „Betriebliche Planung im Gebirgswald“ gewonnen wurden, Mängel in Bezug auf das Infrastrukturmanagement auf (Zürcher et. al 2018). Es besteht grosser Bedarf nach einem Infrastruktur-Managementsystem, welches auf die betrieblichen Bedürfnisse angepasst ist.

Ein solches sollte folgende Informationen liefern:

- *Übersicht (GIS-basiert) über die vorhandene und zu unterhaltende Infrastruktur (Verbauungen, Strasse, Wege, Erholungseinrichtungen, Wildschutzmassnahmen u.a.m)*
- *Definition eines Unterhalts resp. -Kontrollkonzeptes pro Element oder Objekt (Turnus, Arbeiten)*
- *Ablage von Informationen zu ausgeführten Arbeiten/Journal und aktuellem Zustand der Anlagen.*
- *Erinnerungsfunktion/Pendenzenliste und Zusammenstellung von Arbeitsprogrammen.*

Ein erfolgreiches Infrastruktur-Management-System kann technisch sehr ausgefeilt (komplette Mobile-GIS-Anwendung) oder auch deutlich einfacher (GIS-Vektorlayer, Formulare und Tabellenkalkulationen) aufgebaut sein. Als Notwendig erachtet werden (aktuelle) Aussagen zu folgenden Punkten:

- *Welche Infrastruktur existiert und wer ist für dessen Erhaltung zuständig? (Inventar, GIS-basiert).*
- *Wie ist der aktuelle Zustand dieser Objekte inkl. Historie der letzten Kontrollen? (Zustandsbeurteilungen, inkl. Foto)*
- *In welchem Turnus sind die einzelnen Objektkategorien nach welchen Kriterien zu kontrollieren und welche Ereignisse (Gewitter, Gleitschneesituationen etc.) lösen „Sonderinspektionen“ aus?*
- *Erfahrungszahlen zur Abschätzung von Arbeitsaufwand, Kosten, Mittelbedarf und Verfügbarkeit (Basis: Wiederbeschaffungswert).*
- *Technisch einfache Möglichkeit, um auch „Zufallsbeobachtungen“ oder Meldungen zu registrieren*

Zentral für die Jahresplanung wäre, dass die verantwortlichen Fachkräfte im Erhaltungsmanagement mit minimalem Aufwand eine Liste der Objekte erstellen können, deren Kontrolle bzw. Unterhalt gemäss Turnus oder aus aktuellem Anlass im laufenden Jahr anstehen. Dadurch sollten diese Arbeiten «automatisch» als Pendenzen erscheinen und in die Planung aufgenommen werden. Analog zum waldbaulichen Bereich sollten auch hier die Verknüpfungen zwischen operativer Mehrjahresplanung, Jahresplanung und Budget bis zur dispositiven Planung mit entsprechenden Tools gewährleistet sein (siehe Kap. 5.4 und 5.5). Wichtig ist dabei auch die optimale Koordination (oder Integration) mit allfällig vorhandenen kantonalen Systemen.

Im Bereich der forstlichen Erschliessungsanlagen wurden das Projekt „Richtwerte zur Walderschliessung“ (HAFL 2018) und das Projekt zur Weiterentwicklung des Tools zum Re-Engineering von forstlichen Erschliessungen (Bont 2013 & 2016) realisiert. Projektbasierte Überlegungen zur

Entwicklung und Implementierung eines Erhaltungsmanagements von forstlichen Infrastrukturen (gesamthaft) ist auch auf die Resultate aus den beiden genannten Projekten angewiesen.

### **1.3 Generelle Zielsetzung**

Um die verschiedenen Interessensgruppen im forstlichen Bereich besser mit den verschiedenen Aspekten des Infrastrukturmanagements vertraut zu machen, soll die Thematik im Rahmen einer Grundlagenanalyse aufgearbeitet werden:

1. *Sichtung und Analyse relevanter Grundlagenliteratur;*
2. *Umgang mit Infrastrukturmanagement im Waldplanungssystem analysieren (Beispiel Betriebliche Planung im Gebirgswald -> Klosters, Obwalden, Betriebliche Planung Mittellandwald -> RWP Bischofszell, Diegtal/BL,);*
3. *Ist / Soll Vergleich mit Handbuch kommunale Infrastruktur und Herleitung des Handlungsbedarfs.*

Die Resultate dieser Grundlagenanalyse bilden die Basis für Überlegungen im Hinblick auf die Ausarbeitung von Massnahmen im Bereich der Waldplanung sowie in der Aus- und Weiterbildung.

## **2 Methodik**

### **2.1 Begriffe**

Nachfolgend ist eine selektive Auswahl von Begriffen aufgeführt, welche im Zusammenhang mit dem vorliegenden Grundlagenbericht relevant sind. Im Handbuch Infrastrukturmanagement sind im *Anhang 2* weitere Begriffe im Zusammenhang mit kommunaler Netzinfrastruktur definiert.

#### **Infrastruktur**

Netzwerke bestehend aus vom Menschen geschaffenen, physischen oder organisatorischen Strukturen, die sich als Netzwerke darstellen lassen, die aus Knoten und Kanten (Verbindungen) bestehen: 1) Knoten: Wohn-Anlagen, Industrie-Anlagen, Ver- und Entsorgungs-Anlagen, etc. 2) Kanten („Life-Lines“): Verkehrsträger, Kommunikations-Übertragung, Energie-Übertragung (Heinimann 2014).

#### **Netzinfrastruktur**

Umfasst Infrastrukturen im Bereich Strassen, Schiene, Strom, Gas, Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung.

Sie weist folgend Eigenschaften auf:

- Lange Planungs- und Lebensdauer;
- Geringe Anpassungsfähigkeit an sich verändernde Rahmenbedingungen;
- Monopolstellung des Betreibers;
- Grosser Anlagewert, hohe Kapitalkosten;
- Funktionsausfall führt zu grossem Verlust der Verfügbarkeit öffentlicher Dienstleistungen;
- Fehlfunktionen führen zu hohen direkten und indirekten Kosten (z.B. Rohrleitungsbruch).

### **Umweltinfrastruktur**

Umfasst Infrastruktur zum Schutz der Umwelt vor menschlichen Einwirkungen (Abfall, Lärm, Luft, Wasser/Abwasser, Artenmanagement) sowie zum Schutz von Menschen und erheblichen Sachwerten vor Umweltgefahren. Teilweise gibt es Überschneidungen mit der Netzinfrastruktur.

### **Forstliche Infrastruktur**

Beinhaltet primär bautechnisch erstellte Anlagen, welche für die Holzproduktion notwendig sind. Weiter dazugehören können Anlagen, welche weiteren Waldfunktionen dienen (Erholung, Naturschutz).

### **Infrastrukturmanagement**

Summe aller systematischen und koordinierten Aktivitäten, um die erforderlichen Infrastrukturen zu identifizieren, den Zustand und Leistungsfähigkeit zu bestimmen, zugehörige Risiken zu ermitteln, notwendige Sanierungs- und Erneuerungsmassnahmen umzusetzen damit die definierte Leistung über den gesamten Lebenszyklus erreicht werden kann.

### **Erhaltungsmanagement**

Umfasst alle Führungsaufgaben, welche zur Erhaltung und Bewirtschaftung von Infrastrukturanlagen (z.B. Strassenverkehrsanlagen) notwendig sind. Dabei werden bautechnische, ökologische und ökonomische Kriterien berücksichtigt:

- Erhebung und Bewertung des Zustandes;
- Massnahmenplanung;
- Massnahmenmanagement;
- Baustellenplanung.

## 2.2 Abgrenzung (Räumlich / Sachlich)

Bei der vorliegenden Grundlagenanalyse liegt der Fokus auf bautechnisch erstellte Infrastrukturanlagen, welche in direktem Zusammenhang mit der multifunktionalen Waldnutzung stehen. Bei der Nutz- und Schutzfunktion sind es hauptsächlich Waldstrassen, welche überhaupt erst den Zugang zu Wirtschafts- und Schutzwälder ermöglichen um effiziente Eingriffe in den Wäldern durchzuführen. Daneben sind es aber auch verschiedene andere Infrastrukturanlagen, welche in direktem Zusammenhang mit der Rundholzlogistik stehen (Lagerplätze, Werkhöfe etc.). Bei der Schutzfunktion sind es nicht nur Bauwerke, welche den Schutzwald in seiner Funktion ergänzen. Wichtig sind auch Bauten und Anlagen, welche im Zusammenhang mit der Waldbrandvorsorge erstellt worden sind (Löschbecken, dezentrale Materialdepots).

Bei der Erholungsfunktion sind es Waldstrassen, Wege und Rastplätze, welche der erholungssuchenden Bevölkerung überhaupt erst den Zugang zum Wald ermöglichen.

Weiter hat der Wald auch die wichtige Funktion als Lebensraum für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten. Hier spielen jedoch Infrastrukturanlagen eine untergeordnete Rolle. Allenfalls bedeutsam sind Erschliessungsstrassen, welche für Unterhaltmassnahmen in Schutzgebieten notwendig sind.

## 3 Grundlagen zum Infrastrukturmanagement

Transportanlagen spielen generell bei der Bereitstellung von Gütern und Dienstleistungen eine fundamentale Rolle. Sie sollten so konzipiert sein, dass sie die verschiedenen Transportbedürfnisse (Güter- und Personentransporte) optimal abdecken. Da die Bedürfnisse einem zeitlichen Wandel unterworfen sind, hat dies auch Konsequenzen für die Transportanlagen. Die Darstellung in *Abbildung 1* zeigt diesen Wandel und die daraus folgenden Auswirkungen auf der Massnahmenebene am Beispiel der forstlichen Infrastruktur. Ein bedeutender Anteil nimmt dabei die Infrastrukturerhaltung ein.

Für den vorliegenden Bericht wurde im Rahmen einer Literaturrecherche eine Auswahl von Dokumenten zum Themenbereich der Infrastrukturerhaltung in den *Tabellen 1 – 6* zusammengestellt.

Die Zusammenstellung ist nicht abschliessend und gliedert sich wie folgt:

- Allgemeine Literatur und Normen;
- Rechtliche Grundlagen;
- Grundlagen aus dem Bereich kommunaler Leitungen (Gas / Wasser / Strom);
- Verkehrsträger;
- Naturgefahren.

Eine kurze inhaltliche Würdigung ist im *Anhang 1* enthalten.

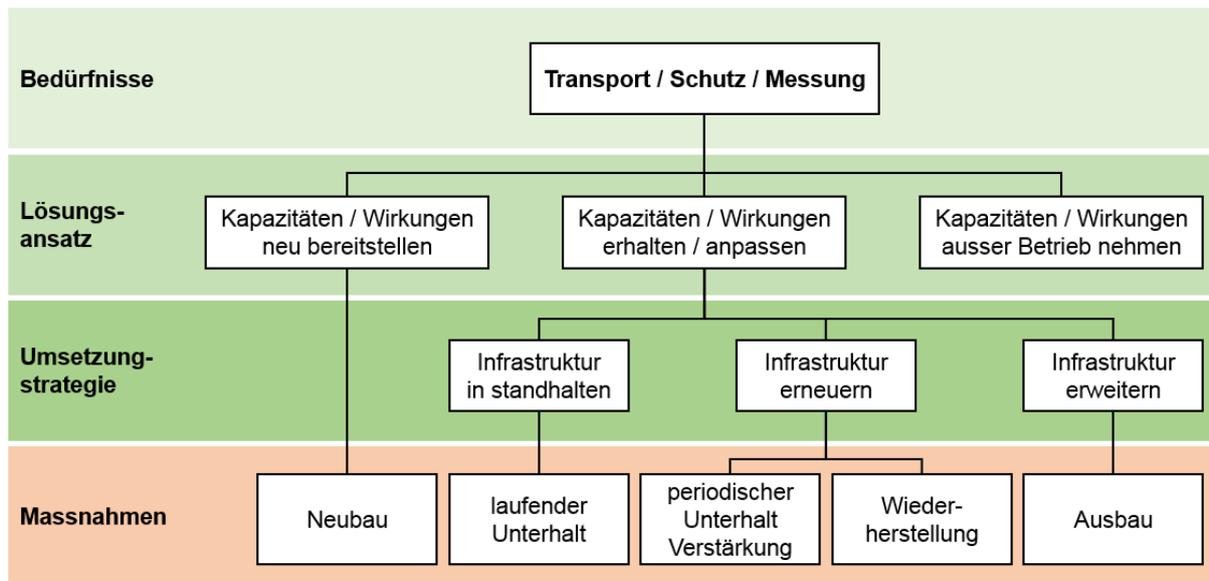


Abbildung 1: Bau- und Erhaltungskonzepte forstlicher Infrastruktur (aus BUWAL 1999, modifiziert)

Tabelle 1: Allgemeine Literatur / Normen

Allgemeine Literatur	Herkunft	Datum
Handbuch Infrastrukturmanagement	Wasser-Agenda 21	2014
Wiederbeschaffungswert der Umweltinfrastruktur	BAFU	2009
Was kostet das Bauwerk Schweiz in Zukunft und wer bezahlt dafür?	NFP 54	2011
Erhaltungsmanagement im Siedlungsgebiet	ASTRA	
Effizienter Betrieb und Unterhalt der technischen Infrastruktur (EFFIN): Schlussbericht	ETH	2016
Kommunale Raumplanung in der Schweiz	ARE und diverse	2012
Zukunft der nationalen Infrastrukturnetze in der Schweiz	UVEK	2010

*Tabelle 2: Normen*

<b>Normen (Allgemein)</b>	<b>Herkunft</b>	<b>Datum</b>
SIA 104: Ordnung für Leistungen und Honorare der Forstingenieure und Forstingenieurinnen	SIA	2003
SIA 260: Grundlage der Projektierung von Tragwerken	SIA	2003
SIA 269: Grundlagen der Erhaltung von Tragwerken	SIA	2011
SIA 462: Beurteilung der Tragsicherheit bestehender Bauwerke	SIA	1994
SIA 469: Erhaltung von Bauwerken	SIA	1997

*Tabelle 3: Rechtliche Grundlagen*

<b>Rechtliche Grundlagen</b>	<b>Herkunft</b>	<b>Datum</b>
Handbuch Programmvereinbarung im Umweltbereich 2016 - 2019	BAFU	2015
921.0 Waldgesetz, 921.01 Waldverordnung	Bund	
721.100.1 Wasserbauverordnung	Bund	2016
910.1 Landwirtschaftsgesetz	Bund	
742.101 Eisenbahngesetz	Bund	
Obligationenrecht	Bund	

*Tabelle 4: Kommunale Leitungen*

Gas / Wasser / Strom	Herkunft	Datum
Baulicher Unterhalt von Abwasseranlagen	VSA	2006
Zustandserfassung und Bewertung von öffentlichen und privaten Kanälen: Teil 1 – Allgemeine Grundlagen	VSA	2006
Kanalisationsunterhalt	Kt. Luzern	2008
SIA 405: Geodaten zu Ver- und Entsorgungsleitungen	SIA	2012
Kosten der Abwasserentsorgung (Mitteilung Nr. 42)	BUWAL	2003
Grundlagen für die Planung, Erstellung, Betrieb und Unterhalt von Wasserversorgungen	Schweiz. Verein des Gas- und Wasserfachs	

*Tabelle 5: Verkehrsträger*

Verkehrsträger	Herkunft	Datum
Leitfaden Werterhaltung von Strassen	Schweiz. Gemeindeverband	2005
SN 640 900a Erhaltungsmanagement	VSS	2004
SN 640 980 / 981 Erhaltungsmanagement in Agglomerationen	VSS	2009
Arbeitshilfe zur Umsetzung von SN 640 980	VSS	2009
Umsetzung Erhaltungsmanagement für Strassen in Gemeinden – Arbeitshilfe als Anhang zur Norm 640 980	ASTRA	2014
KUBA 5 Fachapplikation Kunstbauten und Tunnel – Leitfaden für Inspektoren	ASTRA	2016

*Tabelle 6: Naturgefahren*

Naturgefahren	Herkunft	Datum
Protect	PLANAT	2008
Zustandserfassung und Bewertung von Schutzbauten der Wildbachverbauung (Teil 1)	BOKU	2007
Datenmodell Schutzbauten (81.2)	BAFU	2016
Handbuch Kataster Fliessgewässer	Kt. SG / AR	2010
ONR 24803 (Wildbach), ONR 24807 (Lawinen)	Ö-Norm	2008
GemUR Anwendungshilfe	Kt. Uri	

## **4 Waldplanung**

### **4.1 Funktion aus Sicht Bund**

Die Waldplanung ist eine Grundvoraussetzung, um den verfassungsgemässen Auftrag zur Umsetzung und Kontrolle der Nachhaltigkeit im Wald sowie zur Sicherstellung der Waldfunktionen und -leistungen erfüllen zu können (Art. 73 und 77 BV). Weiter trägt die Waldplanung als Instrument der Waldbewirtschaftung zum Walderhaltungsgebot gemäss Art. 20 WaG bei (Jenny H.P. 1993, S. 59-60) bei.

Unabhängig von der Ebene ist Waldplanung (oder forstliche Planung) ein unverzichtbarer Teil jeder Führungsaufgabe in der Forstwirtschaft (Bachmann p. 2005b). Grundsätzlich umfasst sie Zielsetzung, Planung, Entscheidung, Ausführung, Kontrolle und Informationsbeschaffung (Bundesblatt 1988 III, S. 202). Insbesondere für die Sicherung und Steuerung einer nachhaltigen Waldentwicklung ist Waldplanung im Sinne eines Controllings wichtig. Zur Unterstützung dieser Tätigkeit gilt es auf Stufe Bund verschiedene Monitoringinstrumente, Reporting-Systeme, methodischen Grundlagen sowie Erfahrungswissen. Diese Instrumente unterstützen die Fachleute, um die Waldplanung in den

Kantone zu fördern, Aktivitäten zu koordinieren sowie notwendige Daten einzufordern. Schlussendlich geht es auch darum, planerische Grundlagen und Konzepte weiter zu entwickeln. Um Art. 52 WaG zu vollziehen, ist der Bund daher auf aktuelle Kenntnisse über die Methoden und Instrumente der Waldplanung sowie über ihre praktische Anwendung in den Kantonen angewiesen. In diesem Zusammenhang befasst sich die Waldplanung ebenfalls mit der Konzeptentwicklung, Projektierung, Bau und der Erhaltung der Infrastrukturen, die zur Nachhaltigkeit im Wald dienen. Auf Stufe Bund wird die Bearbeitung von Konzepten für die Walderschliessung ausserhalb des Schutzwaldes mit der Programmvereinbarung Waldbewirtschaftung (Programmziel 3: forstliche Planungsgrundlagen) finanziell unterstützt.

#### 4.2 Planungsprozess und -systeme

Die forstlichen Infrastrukturanlagen sind eine wichtige Voraussetzung für die Waldeigentümer bei der Ausübung von verschiedenen Aktivitäten im Zusammenhang mit der Walderhaltung (*Abbildung 2*). Gleichzeitig dienen sie auch der Abdeckung weiterer Bedürfnisse seitens der Öffentlichkeit. Als Beispiel hierfür seien hier die Verbauungen zum Schutz vor Naturgefahren als auch für die Anlagen für die Erholung genannt. Vielerorts gehört der Bau, Unterhalt und Instandstellung der forstlichen Infrastruktur in das Aufgabenportfolio der örtlichen Forstbetriebe.

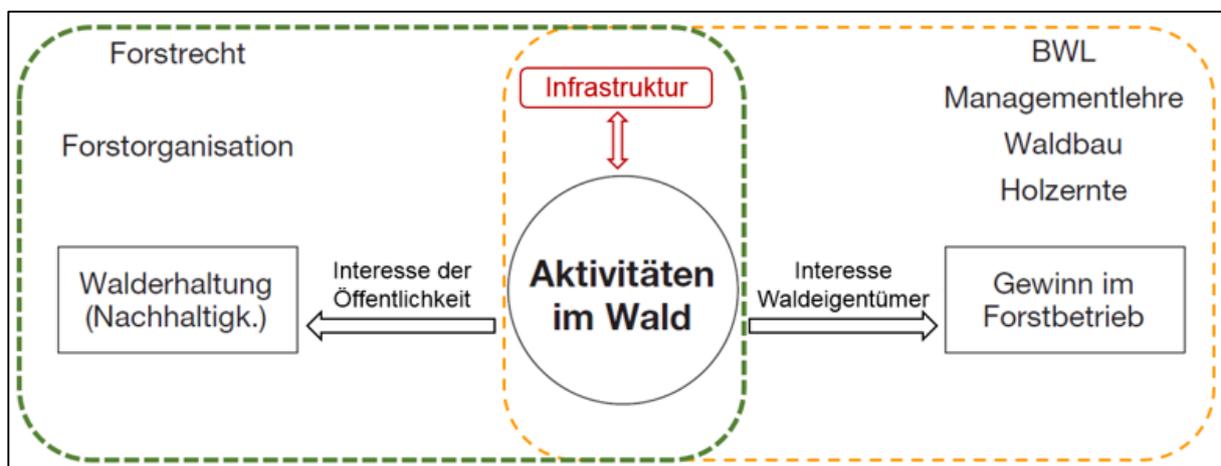


Abbildung 2: Aktivitäten im Wald benötigen Infrastrukturen. Quelle: Bachmann 2005b (mod.).

Konzeption, Projektierung, Realisierung und die Erhaltung der Infrastrukturen sind Bestandteil der Infrastrukturplanung. Diese umfasst Tätigkeiten, welche auf verschiedene Ebene abgewickelt werden (*Abbildung 3 & 4*). Sie umfasst Bausteine, welche typischerweise auf der übergeordneten Ebene der Waldentwicklungspläne (oder gleichwertige Instrumente) anzusiedeln sind. Andere wiederum sind Bestandteil der umsetzungsorientierten Betriebspläne. Entsprechend sollten Überlegungen über

Infrastrukturen nicht nur auf die eine oder die andere Planungsebene begrenzt werden. Idealerweise werden sie unter Einbezug des gesamten Planungssystems gemacht.

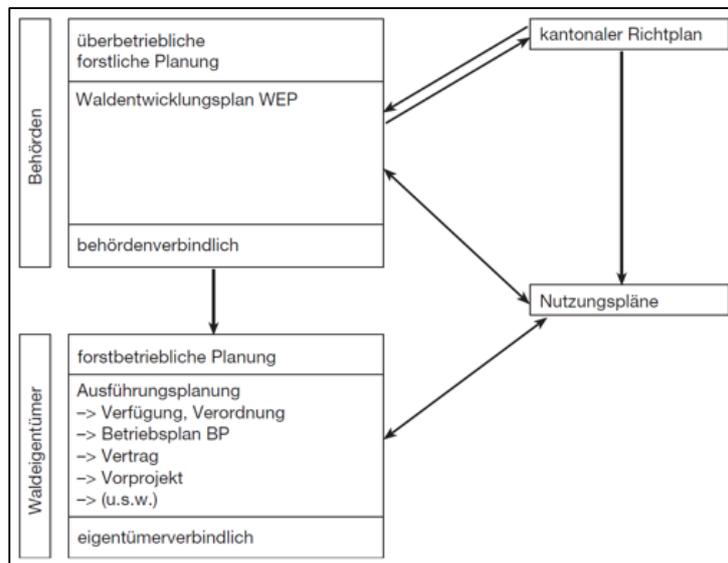


Abbildung 3: Hauptbausteine der klassischen Waldplanung. Quelle: Bachmann 2005b.

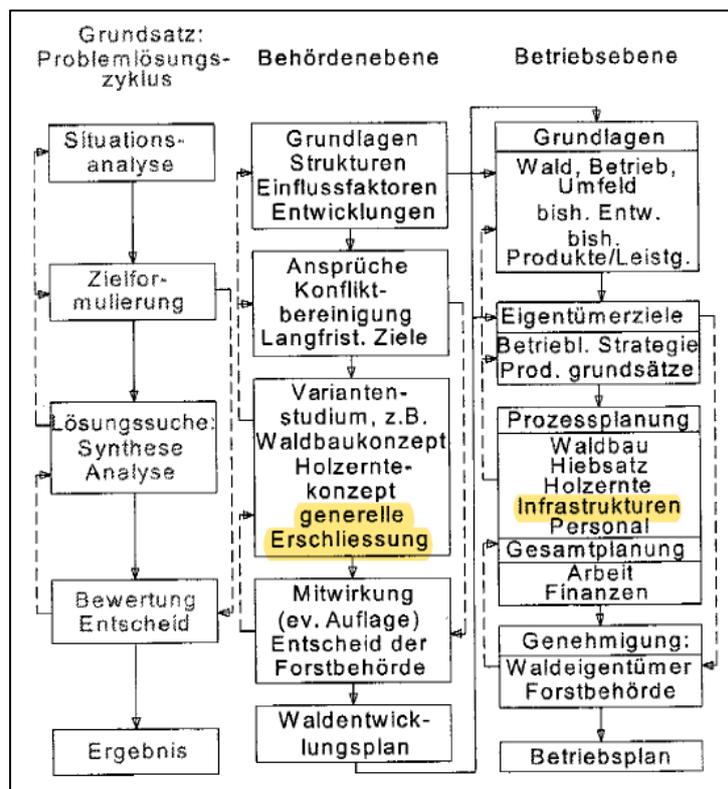


Abbildung 4: Ablauf der forstlichen Planung und Problemlösungszyklus. Quelle: Bachmann 2005a.

Das Zusammenspiel der (behördenverbindlichen) WEP- Ebene und der Ebene Betriebsplan ist weiter entscheidend zur Festlegung der Erhaltungsstrategie der Infrastrukturen. Diesbezüglich haben die Grundlagendaten aus Katastern, Inventuren, etc. einen wichtigen Stellenwert. Die Erfassung und Bewertung des IST-Zustandes der Infrastruktur stellt dabei das Fundament für alle weiteren Arbeitsschritte im Erhaltungsmanagement dar (OKI 2014, S. 19). Zur Optimierung des Ressourceneinsatz und zur Koordination der geplanten Massnahmen bzw. der Aktivitäten, ist der bilaterale Informationsfluss zwischen den Akteuren auf WEP- und Betriebsplan-Ebene entscheidend. (Abbildung 5).

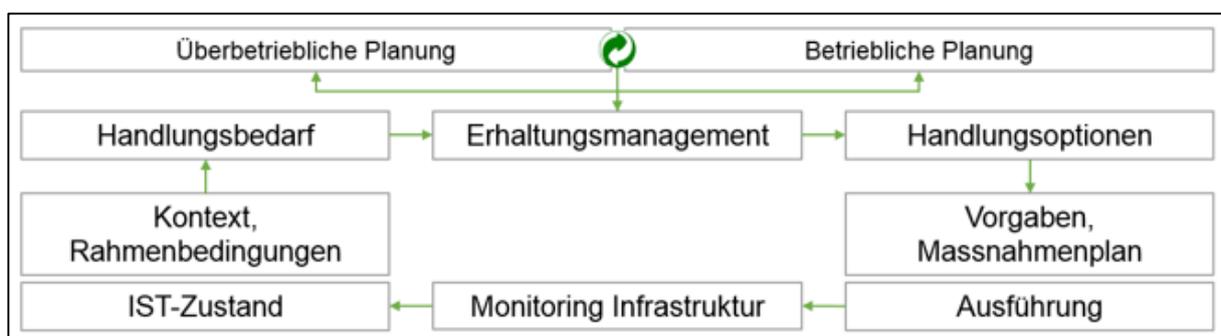


Abbildung 5: Ebenen der Infrastrukturerhaltung im Rahmen der Waldplanung.

Neben den technischen Aspekten sind die politischen Prozesse zur Sicherstellung der nötigen Investitionen mit öffentlichen Finanzmitteln wichtig. Am Beispiel der kommunalen Erschliessungsanlagen hat der Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS) wichtigen Grundlagen ausgearbeitet. Eine davon ist die Grundnorm VSS 640 980 *Erhaltungsmanagement in Agglomerationen*. In dieser Norm wird das Erhaltungsmanagement als dreistufige Prozess definiert: 1) politischen Prozess, 2) Planungsprozess und 3) Projektprozess. Dieses Gerüst kann *cum grano salis* auch in der Waldplanung überträgt werden. Eine vertiefte Auslegeordnung mit den Querverbindungen zur Wald- und Infrastrukturplanung ist Bestandteil von *Kapitel 5*.

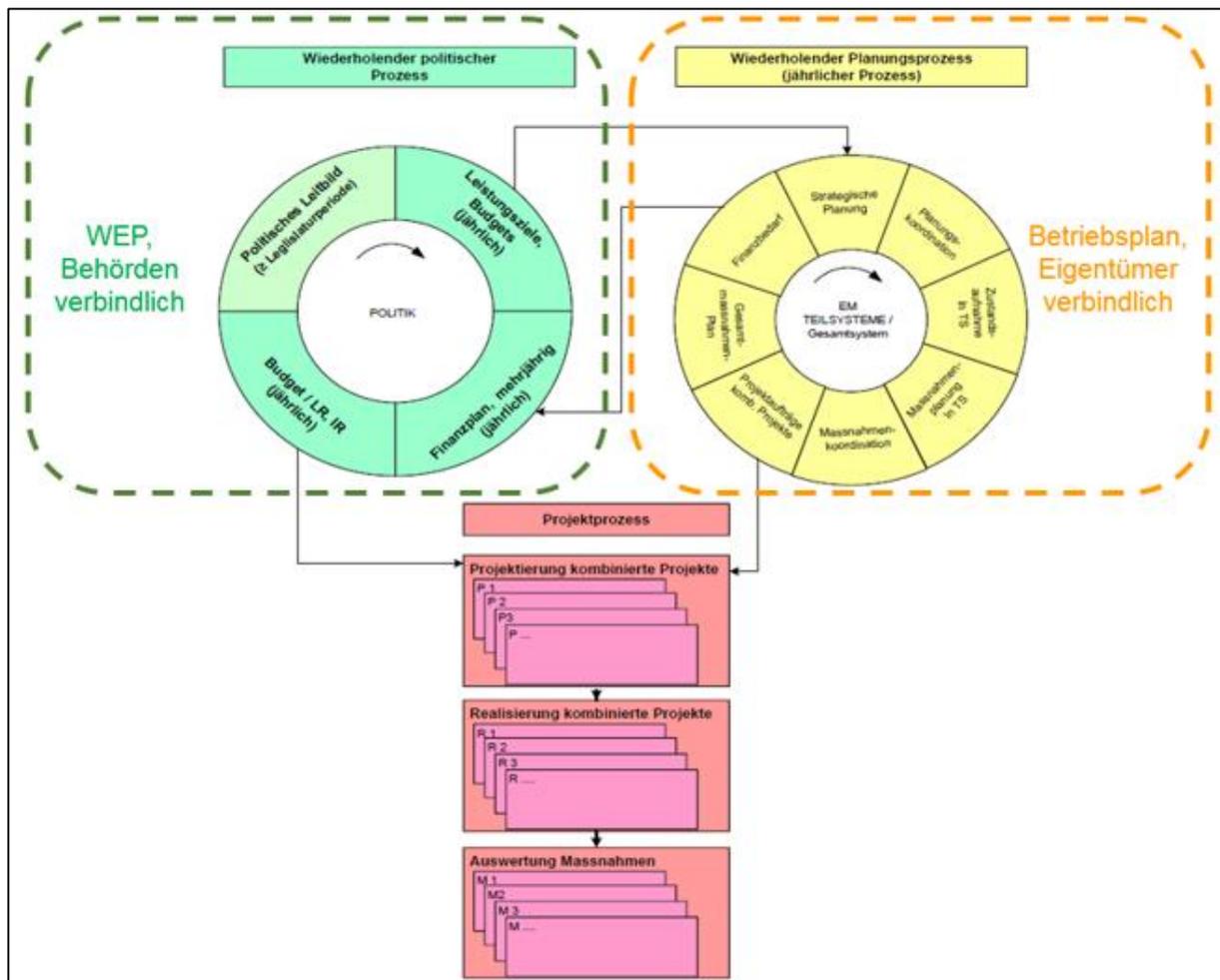


Abbildung 6: Prozess der Erhaltungsmanagement und Elemente der Waldplanung. Quelle: Forschungsprojekt VSS 2010/703 (ASTRA 2014) – mod..

#### 4.3 Umsetzung der Infrastrukturplanung im Rahmen der Waldplanung

Die Berücksichtigung des Infrastrukturmanagements bei der Waldentwicklungsplanung wurde anhand von vier (zufällig ausgewählten) Beispielen analysiert:

- WEP Diegtertal (2016 – 2030);
- WEP Kanton Obwalden (2017);
- FWRP Freiburger Waldrichtplanung (2016)
- WEP Herrschaft / Prättigau / Davos (2018 -> Vernehmlassungsexemplar);
- RWP Bischofszell (2009 – 2024).

Die Auswahl ist nicht repräsentativ für die Waldentwicklungsplanung in der Schweiz. Vielmehr wurde darauf geachtet, eine selektive Auswahl von möglichst aktuellen Waldentwicklungsplanungen zu analysieren, welche sowohl das Flachland als auch Gebirgslagen abdecken.

### **Regionaler Waldentwicklungsplan Diegtertal/BL**

Beim WEP Diegtertal handelt es sich um einen regionalen Waldentwicklungsplan im Kanton Basel-Land. Er umfasst die im südlichen Kantonsteil gelegenen Gemeinden des oberen Diegtertals (Diegten, Eptingen, Känerkinden, Tenniken). Räumlich deckt er die Fläche des Forstreviers Oberes Diegtertal ab, welches 1072 ha Wald umfasst.

Der WEP setzt sich zusammen aus einem technischen Bericht und den zugehörigen rechtsverbindlichen Plänen:

- Waldfunktionsplan;
- Plan Objekte mit besonderer Zielsetzung;
- Plan Erschliessung und Wegnutzung.

Dem WEP übergeordnet ist ein **kantonales Leitbild** mit den Zielen der Forstpolitik der Kantone beider Basel. Darin sind folgende generellen Punkte formuliert, welche in direktem Zusammenhang mit forstlicher Infrastruktur stehen:

- Produktionspotential des Waldes wir ausgeschöpft;
- Wald ist allgemein zugänglich;
- Reiter und Radfahrer benutzen Waldstrassen.

Hervorgehoben wird dabei die Rolle von Holz als Rohstoff der Zukunft. Um dieses Potential auszuschöpfen, darf die Holzproduktion keine zu starken Einschränkungen erfahren. Weiter soll auch im Privatwald die Holznutzung gefördert werden.

Im **Waldfunktionsplan** sind Waldflächen, wo Vorgaben bzgl. der zu erbringenden Waldleistung gemacht werden welche über die generellen (multifunktionalen) Waldfunktionen hinausgehen, konkret umschrieben. Infrastrukturelevant sind:

- Vorrangfunktion Holzproduktion  
„Es werden zweckmässige und rationelle Holzernteverfahren sowie dem Verfahren angepasste Maschinen eingesetzt, welche eine hohe Wertschöpfung aus der Holzproduktion ermöglichen. Dabei ist der Bestandes- und Bodenschonung Rechnung zu tragen“.
- Vorrang Schutz vor Naturgefahren  
Wälder mit Schutzfunktion sind regelmässig zu pflegen. Anzustreben sind kleinflächige Naturverjüngungen. Weite ist das Verklausen von Gerinnen zu Verhindern.

Bei den **WEP Objekte mit besonderer Zielsetzung** wird bezgl. dem Objekt „Privatwald mit grossem Holznutzungspotential“ folgendes festgehalten:

- Kleinparzellierter Privatwald, Holzschläge sind i.d.R. aufwändig durchzuführen;
- Wälder sind unternutzt (Vorrat deutlich über dem Durchschnitt);
- Erschliessung teilweise ungenügend.

Für dieses Objekt wird als Zielsetzung formuliert, dass die Erschliessung zu optimieren ist um eine vermehrte Holznutzung zu unterstützen.

Die generelle Erschliessungssituation ist als **Plan „Erschliessung und Wegbenutzung“** dargestellt. Grundsätzlich wird die Erschliessung des Waldareals mit lastwagenbefahrbaren Strassen als fast abgeschlossen taxiert. Der zukünftige Fokus liegt auf dem Ausbau der Waldstrassen auf einen zeitgemässen Standard.

Bezüglich **Wegunterhalt** wird dargelegt, dass der Investitionswert der Erschliessungsanlagen erhalten werden soll. Der Unterhaltsstandard soll aber den verschiedenen Nutzern angepasst werden. So ist beispielsweise für die Holzproduktion ein tieferer Unterhaltsstandard notwendig als für Erholungssuchende. Hinsichtlich Kosten kommt die Einwohnergemeinde für denjenigen Unterhalt des Wegnetzes auf, welcher von nicht-forstlichen Benutzern (Motorfahrzeuge, Reiter, Fahrräder) verursacht wird. Sie übernimmt auch die Mehrkosten aufgrund erhöhter Anforderungen seitens der Erholungssuchenden.

Bei der Umsetzung wird die wichtige Rolle der Betriebspläne hervorgehoben. Darin wird der Einsatz der Betriebsmittel, Infrastrukturen und der Finanzmittel geplant.

#### **Fazit:**

- In einem Leitbild für den Wald in einer Forstregion lassen sich auch Grundsätze über den Umgang mit forstlichen Infrastrukturanlagen formulieren;
- Die Forstliche Infrastruktur ist keine Waldfunktion, aber eine zentrale Voraussetzung, dass der Wald überhaupt bestimmte Funktionen übernehmen kann;
- Zeitgemässe rationelle Holzernteverfahren bedingen eine entsprechende forstliche Infrastruktur -> gut unterhaltene Waldstrassen und Maschinenwege;
- Periodische, eher kleinflächige Eingriffe z.G. der Schutzfunktion bedingen eine gut ausgebaute Waldstrasseninfrastruktur. Daraus wird jedoch kein strategisches Ziel zur Netzergänzung formuliert.
- Die Substanzerhaltung ist ein zukünftiges Fokus-Thema. Allerdings ist in räumlich-sachlicher Hinsicht nichts formuliert.

### **Kantonaler Waldentwicklungsplan Obwalden**

Beim aktuellen Waldentwicklungsplan des Kantons Obwalden (Inkraftsetzung ab 01.10.2017) handelt es sich um einen gesamtkantonalen WEP, welcher die bestehenden sieben kommunalen WEP's ablöst. Der Grund für die Ausarbeitung eines gesamtkantonalen WEP ergab sich aus der Erkenntnis, dass verschiedene Anliegen und Fragen zur Waldentwicklung oftmals eine Zusammenarbeit über die Gemeindegrenzen hinaus notwendig machte. Räumlich deckt er eine Waldfläche von 20'505 ha ab.

Der WEP setzt sich zusammen aus einem **Bericht zur Waldentwicklung** sowie einer **Karte „Waldfunktionen“**. Die behördenverbindlichen Inhalte sind im Bericht farblich gekennzeichnet.

Der **übergeordnete Rahmen** für den WEP bildet die Waldgesetzgebung. Dabei konkretisiert der WEP (wo nötig) die Waldgesetzgebung und zeigt auf, wie die Umsetzung erfolgen soll. Ein weiteres übergeordnetes Instrument, welches im Rahmen der Ausarbeitung des WEP zu beachten war, bildet die 11 Ziele der Waldpolitik 2020 des Bundes. Relevant bzgl. forstlicher Infrastruktur sind:

- Das Potential nachhaltig nutzbaren Holzes wird ausgeschöpft;
- Die Schutzwaldleistung ist gesichert;
- Die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der Waldwirtschaft ist verbessert.

Bei den Vorgaben für den WEP (Rechtsgrundlagen) ist neben der Eidgenössischen und Kantonalen Waldgesetzgebung auch das Baugesetz des Kantons Obwalden aufgeführt. Darin wird aufgeführt, dass dem Regierungsrat die Oberaufsicht über die Raumplanung und das Bauen obliegt. Insbesondere ist er zuständig für das Festlegen der massgebenden kantonalen Grundlagen (Inventare, Sachpläne, Konzepte).

Der Wald und damit auch der WEP weisen Schnittstellen zum kantonalen Richtplan auf. Bezogen auf die forstliche Infrastruktur ist dabei im sogenannten Richtplantext konkretisiert, dass der Kanton Massnahmen zum Unterhalt der Walderschliessung trifft.

Basierend auf den rechtlichen Grundlagen sowie den walddpolitisch und strategischen Grundlagen wurden **kantonale Waldziele** formuliert. Der Vergleich dieser Waldziele mit dem aktuellen Zustand ergab den Handlungsbedarf, welcher im WEP festgelegt worden ist. Bezogen auf die Walderschliessung wurde folgender (mittlerer) Handlungsbedarf ermittelt:

- Unterhalt und Sanierungen der bestehenden Waldstrassen sind periodisch notwendig.
- Verbesserungen an der Basiserschliessungen sind punktuell erforderlich.

Aus dem Handlungsbedarf wurden **behördenverbindliche Festsetzungen** formuliert:

- Die bestehende Walderschliessung wird unterhalten, wo nötig ausgebaut und ergänzt;
- Die Umsetzung mittels Unterhalt und Projekten geschieht nach folgenden Prioritäten:
  - *Unterhalt bestehender Strassen;*

- *Wiederherstellung, Sanierung und qualitativer Ausbau bestehender Strassen;*
- *Neubauten.*

Für die konkrete Umsetzung wurden **Themenblätter** ausformuliert. Das Themenblatt H2 befasst sich mit der Walderschliessung. Dabei werden aber bezüglich Unterhalt und Instandstellung keine weiteren Konkretisierungen gemacht. Einzig bei der Überprüfung der noch wenig erschlossenen Gebieten werden konkrete zeitliche Vorgaben gemacht (welche Gebiete bis wann).

Die Umsetzung des WEP erfolgt mehrheitlich durch Verträge. Darin werden Massnahmen örtlich und zeitlich fixiert sowie die Finanzierung geregelt.

**Fazit:**

- Grundsätze und Rahmenbedingungen zum Umgang mit forstlicher Infrastruktur (z.B. Inventare, Konzepte) sind in der übergeordneten Gesetzgebung formuliert (z.B. Waldgesetz). Im WEP erfolgt die weitere Konkretisierung mit Hinweisen zur Umsetzung;
- Die eigentliche operative Umsetzung erfolgt dann auf Stufe Forstbetrieb (Betriebsplan). Dort wo ein Betriebsplan fehlt, müsste diese Funktion durch eine „Erschliessungsträgerschaft“ übernommen werden.
- Beim WEP des Kantons OW fehlen konkrete Angaben bzgl. der Umsetzung bei der Substanzerhaltung. Möglicherweise müssten die Ziele anders formuliert werden, damit „greifbare“ Indikatoren festgelegt werden können:  
Beispiel: Das Waldstrassennetz ist jederzeit mit strassentauglichen Nutzfahrzeugen befahrbar (gemäss zulässiger Tonnage).

**FWRP Freiburger Waldrichtplanung<sup>1</sup>**

Die Freiburger Waldrichtplanung wurde zwischen 2014 und 2016 bearbeitet. Sie besteht aus 3 Teile:

- 1) Strategie Freiburger Wald 2025;
- 2) Massnahmenblätter;
- 3) Erläuternder Bericht.

Die Strategie definiert 5 Grundsätze und die Infrastruktur fliesst im Grundsatz C „*Die Rahmenbedingungen für eine leistungsfähige Forstwirtschaft sind vorhanden*“ ein. Zu diesem Grundsatz sind auch die entsprechende strategische und operative Ziele definiert und Die Infrastruktur wird unter dem strategische Ziel „*Das Potenzial der nachhaltigen Holzproduktion wird*

---

<sup>1</sup> Siehe: Freiburger Waldrichtplanung – FWRP, online

verwertet“ explizit erwähnt, mit dem operativen Ziel 6.3: „Die für die Bewirtschaftung notwendige Infrastruktur ist einsatzfähig“. Weiter die Massnahmenblätter dienen zur Präzisierung der Ziele und beinhalten folgende Elemente: prioritäre und ergänzende Massnahmen mit dazugehörigen speziellen Zielen, erwartetes Resultat, Verantwortliche und Partner, Termine, sowie Verweis auf verbundene Massnahmen und Finanzierungsfragen.

Im Vergleich zu anderen Planungsinstrumenten sind die Massnahmen für die Infrastruktur in der Freiburger Waldrichtplanung nicht nur auf die Erschliessungsanlagen in engerem Sinne fokussiert. Insbesondere sind folgende prioritäre Massnahmen aufgelistet:

- Ausarbeitung eines Katasters der Forststrassen mit einer Unterscheidung der Basisstrassen;
- eine generelle Planung für den Ausbau der Erschliessung erstellen;
- eine Entscheidungsgrundlage für den Neu- und Ausbau von Werkhöfen und Energieholzdepots erarbeiten.

Im erläuternden Bericht sind Grundlagen und weitere Details zur Ziel- und Massnahmenformulierung enthalten. Der Kanton Freiburg hat zusätzlich weitere Instrumente wie Weisungen für die forstliche Infrastrukturanlagen und den Kataster der Forststrassen eingeführt. Siehe: [http://www.fr.ch/sff/de/pub/infos/dokumentation/weisung\\_walda/produit\\_1300\\_dn\\_fp.htm](http://www.fr.ch/sff/de/pub/infos/dokumentation/weisung_walda/produit_1300_dn_fp.htm)

#### **Fazit:**

- Das Zielsystem der FWRP zeigt präzise, wo das Thema Infrastruktur abgehandelt werden soll und diese wird im gesamten Kontext der Waldbewirtschaftung gestellt.
- Der Inhalt der Massnahmenblätter gibt die Notwendigkeit einer Gesamtübersicht auf dem Ist-Zustand der Infrastrukturen wieder (zu konkretisieren mit einem Kataster).
- Ist-Zustand der Infrastruktur und aktuelle technische Anforderungen dienen zur Bestimmung des Finanzbedarfes und zur Priorisierung der Massnahmen auf Kantonsebene.
- Die Ebene Betrieb/Waldeigentümer wird ebenfalls erwähnt im Bezug zur Ausführung der Arbeiten.
- Weitere Infrastrukturen könnten ebenfalls aufgenommen werden.

**Waldentwicklungsplan der Forstregion Herrschaft / Prättigau / Davos (Status: In Vernehmlassung)**  
Beim Waldentwicklungsplan 2018+ der Bündner Forstregion Herrschaft / Prättigau / Davos handelt es sich um einen regionalen WEP, welcher die bestehenden kommunalen WEP's ablösen soll. Räumlich deckt er ein Waldareal von 25'000 ha ab.

Der WEP setzt sich zusammen aus einem **Leitbild** und sieben thematisch unterteilten **Objektblätter**.

Das Leitbild enthält die allgemeinen Grundsätze für das Handeln im Bündner Wald. Diese Objektblätter beinhalten die aus öffentlicher Sicht zu erbringenden Waldleistungen sowie die hierzu notwendigen Koordinationsarbeiten. Dabei werden für jede Waldleistung jeweils die allgemeinen Ziele und Strategien sowie die objektspezifischen Ziele und Massnahmen festgehalten. Konflikte werden aufgezeigt und Koordinationsmassnahmen festgehalten.

Die im WEP festgelegten Planungsergebnisse sind innerhalb des Waldareals für kantonale und kommunale Behörden verbindlich.

Der **übergeordnete Rahmen** für den WEP bildet die kantonale Waldgesetzgebung. Weiter gibt es auch eher generell formulierte Vorgaben aus der Raumplanung, welche für die Waldbewirtschaftung nicht spezifisch genug umschrieben sind und deshalb im WEP konkretisiert werden.

Die übergeordneten Ziele sind in einem (kantonalen) **Leitbild** für die Entwicklung des Bündner Waldes und der Waldbewirtschaftung formuliert:

- Schutz vor Naturgefahren;
- Holzproduktion und andere Naturprodukte;
- Biodiversität und Lebensraum;
- Erholung;
- Ist den Herausforderungen im Zusammenhang mit dem Klimawandel gewachsen.

Innerhalb des Leitbildes wird die Erschliessung als eigener Teil betrachtet. Betont wird die Bedeutung der Waldstrasse als Grundlage für die im Zusammenhang mit der Nutzung und Pflege der Gebirgswälder notwendigen Transportvorgänge. Erwähnt wird auch die Wichtigkeit der Waldstrassen für den Zugang zu Schutzbauten (Unterhaltsarbeiten) sowie für eine wirksame Waldbrandbekämpfung. Auch profitiert die Landwirtschaft von einem gut ausgebauten Waldstrassennetz, indem die mechanisierte Bewirtschaftung von Alpen und Maiensässgebieten so erst möglich wird.

Die im Leitbild formulierten Punkte fliessen in **die allgemeinen Ziele** und **übergeordneten Strategien** ein. Die forstliche Infrastruktur wird im Zusammenhang mit der effizienten Waldbewirtschaftung folgendermassen erwähnt:

- „Die forstliche Erschliessung wird den Bedürfnissen einer effizienten und sicheren Holzernte erhalten und ausgebaut“.

Konkretisiert wird dies in einem separaten **Objektblatt** zur **Erschliessung**. Dort wird auf die aktuelle Waldstrassensituation eingegangen. Grundlage für das heute Waldstrassennetz bildeten vielfach Wege, welche für den Pferdetransport oder das Reisten angelegt worden sind. Diese waren in der Regel schmal (2.0 – 2.5 m) und v.a. in den Kurven steil angelegt (Begünstigung von Pferdezug). Für heutige Anforderungen an eine moderne Holzernte genügen derartige Strassen kaum noch.

Die zeitgemässen Anforderungen an Waldstrassen werden in Form von Erschliessungskategorien konkretisiert (Abbildung 7).

Von den ca. 4'880 km Waldstrassen sind jedoch nur rund 1/3 mit heutzutage gebräuchlichen Lastwagentypen befahrbar (d.h. mehrachsige Fahrzeuge, Tragfähigkeit von  $\geq 28$  t). Es wird jedoch auch klar erwähnt, dass schlussendlich für eine gute forstliche Erschliessung entscheidend ist, wie gut die Waldstrassen mit für gängige Seilkranverfahren benutzbar sind.

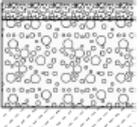
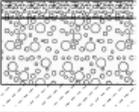
Nr.	Kategorie	minimale Breite	Aufbau*	Normachslast	maximale Tonnage	Minimalradien (Fahrbahnmitte)	Umsetzung / Beschreibung
1	Waldstrasse <sub>STANDARD</sub>	3.30m	 6-8cm 40cm Planum	82kN	40t	10.0m	Gilt als Standard für Neu- u. Ausbauten (LKW-befahrbar). In begründeten Fällen kann davon abgewichen werden.
2	Waldstrasse <sub>MINIMAL</sub>	3.00m	 6-8cm 30cm Planum	82kN	32t	8.0m	Gilt als Standard für Instandstellungen von bestehenden Waldstrassen von 2.8-3.0m Breite (LKW-befahrbar).
3	Maschinenweg	3.00m	 >10cm Planum	Keine Bemessung	-	8.0m	Trag-/Deckschicht nach Bedarf
4	Temporärer Bewirtschaftungsweg	3.00m	 ≤20cm Planum	Keine Bemessung	-	8.0m	Tragschicht nach Bedarf. Weg wird nach der Bewirtschaftung aufgegeben / rückgebaut.
5	Jeepweg	2.50m	 >10cm Planum	Keine Bemessung	-	6.0m	Trag-/Deckschicht nach Bedarf
6	Rückegasse	bis 3.50m	Direkt auf Waldboden	Keine Bemessung	-	Keine Definiton	Kein Strassenaufbau

Abbildung 7: Klassierung der Waldstrassen. Quelle: AWN GR.

Ausgedrückt wird dies mit dem Begriff der Erschliessungsgüte. Dabei soll sich die Verbesserung der Erschliessungsgüte gezielt dort erfolgen, wo das Kosten- Nutzen-Verhältnis am besten ist. Diese Waldflächen mit Erschliessungsdefiziten sind in prioritäre Erschliessungsgebiete mit Optimierungspotential zusammengefasst und als WEP- Objektblatt Erschliessung kartographisch dargestellt.

Bei Waldflächen ohne ein solches Erschliessungsdefizit soll die Instandhaltung der vorhandenen Erschliessung unterstützt werden.

#### Fazit:

- Im Leitbild und den allgemeinen Zielen zum WEP ist die forstliche Erschliessung als eigener Abschnitt erwähnt, jedoch eher im Sinne einer Feststellung der aktuellen Situation (für was sind Waldstrassen nützlich).

- Die Erschliessungsdichte wird nicht einfach in Form von Laufmeterzahlen pro ha- Waldfläche angegeben. Aufgrund der Besonderheiten des Gebirges wird vielmehr eine Erschliessungsgüte beurteilt. Dabei werden folgende Punkte angesprochen:
  - *Ist eine Waldfläche aus topographischen Gründen überhaupt bewirtschaftbar;*
  - *Ist aus waldbaulichen Gründen überhaupt eine Bewirtschaftung notwendig;*
  - *Mit welchem Seilkranverfahren erreicht man ab welcher Strasse welche Bestände;*
  - *Bedeutung von Land- und Alpwirtschaft, Erholung, Tourismus.*
- Im Sinne einer strategischen Zielsetzung ist über das gesamte Waldareal des Kantons Graubünden formuliert, welcher zusätzliche Flächenanteil bis ins Jahr 2030 dem aktuellen Stand der Erschliessungstechnik genügen soll.
- Auf Stufe Waldregion sind diese prioritären Erschliessungsgebiete mit Optimierungspotential in einer Kategorie 1 zusammengefasst und kartographisch ausgewiesen. Als strategische Grundlage für die Netzentwicklung ist dies eine gute Basis. Eine zeitlich-räumliche Konkretisierung fehlt aber.
- Die Substanzerhaltung der übrigen Waldstrasseninfrastruktur wird erwähnt, jedoch weder räumlich (wo, welche Strassenzüge) noch sachlich (welcher Standard, Prioritäten) konkretisiert.

### **Regionaler Waldentwicklungsplan Bischofszell/TG**

Beim RWP Bischofszell handelt es sich um einen regionalen Waldentwicklungsplan im Oberthurgau. Er umfasst die im südöstlichen Kantonsteil gelegenen Gemeinden zwischen Amriswil und Bischofszell. Räumlich deckt er eine Fläche von 1'470 ha Wald ab.

Der RWP setzt sich zusammen aus einem **Bericht** und **zwei Plänen**:

- Plan 1 Waldfunktionen;
- Plan 2 Übrige Einträge.

Der behördenverbindliche Teil besteht aus dem Plan 1 (Waldfunktionen) und dem Kap. 3 Waldfunktionen. Verpflichtungen für die einzelnen Waldeigentümer sind in der nachfolgenden Ausführungsplanung (z.B. forstliche Revierpläne) umgesetzt.

Der übergeordnete Rahmen bilden die **Ziele** der **kantonalen Waldpolitik**. Darin sind Entwicklungsabsichten formuliert, welche den Waldzustand langfristig beeinflussen, aber auch allgemeine Grundsätze, welche flächendeckend gelten sollten.

Bei den **Waldfunktionen** wird die Nutzfunktion als Grundnutzung formuliert, welche sich über die gesamte Waldfläche erstreckt. Für Waldflächen, welchen eine besondere Wirkung zugewiesen wird, sind **Vorrangfunktionen** ausgewiesen. Konkret sind dies rund 12% der Wälder im RWP- Perimeter.

Bei der Grundfunktion Nutzung (Holzproduktion) wird bzgl. dem Unterhalt der forstlichen Infrastruktur folgendes erwähnt:

*Differenzierter Wegunterhalt je nach Funktion des Weges, Gewährleistung des Unterhalts übriger forstlicher Infrastruktur.*

Der Themenbereich der forstlichen Infrastruktur wird dabei als besonderes Objekt behandelt. Dies sind Waldteile oder grundsätzliche Vorhaben, die infolge besonderer Interessen am Wald spezielle Massnahmen erfordern und die mit der flächigen Zuweisung einer besonderen Waldfunktion nicht hinreichend erfasst werden können.

Das entsprechend **Objektblatt** zu **Unterhalt forstlicher Infrastruktur** (BO N3) enthält folgendes (Auszug):

- Beschreibung
  - *Unterhaltsregelung für die gesamte Infrastruktur (inkl. Finanzierung) durch politische Gemeinden und Korporationen;*
  - *Zur Infrastruktur zählen: Waldstrassen, Lagerplätze, Brücken, Durchlässe, Furten.*
- Ziele
  - *Differenzierter Strassenunterhalt je nach Waldfunktion;*
  - *Erhalt des Investitionswertes der Erschliessungsanlagen;*
  - *Sicherstellung der Finanzierung des Strassenunterhalts durch Kostenbeteiligungen weiterer Nutzniesser.*
- Federführung: Strasseneigentümer

Die **Umsetzung** soll in Form von Unterhaltskonzepten erfolgen.

Dies ist jedoch als **Zwischenergebnis** formuliert. Das bedeutet, die raumwirksamen Tätigkeiten sind noch nicht (oder noch nicht vollständig) auf einander abgestimmt.

#### **Fazit**

- Ein wichtiges Ziel ist erwähnt: Erhalt des Substanzwertes;
- Die Umsetzung soll in Form von Konzepten erfolgen;
- Ein Konzept im Sinne eines „angedachten Vorgehens“ ist eine wichtige Ausgangsbasis. Allerdings muss ein (übergeordnetes) Unterhaltskonzept in Form von Zielen / Indikatoren

konkretisiert werden. Auch muss präzisiert werden, wer bis wann für die weitere Umsetzung verantwortlich ist.

- Gemäss Erfahrungen des kantonalen Forstdienstes stehen der Umsetzung folgende Punkte entgegen:
  - *Komplizierte Zuständigkeiten und Strukturen im Kanton (Unterhaltskorporationen, Gemeinden) dämpfen die Einflussmöglichkeiten des Forstdienstes ein;*
  - *Aktuelle Gesetzgebung unterstützt Gesamtsanierungen mit Beiträgen, nicht jedoch (werterhaltende) Unterhaltsmassnahmen. Folge: Waldstrasseneigentümer werden „belohnt“, wenn sie ihre Infrastruktur vorerst vergammeln lassen.*

## **5 Infrastrukturmanagement im Kommunalbereich**

Die nachfolgenden Erläuterungen zum Infrastrukturmanagement im Kommunalbereich wurden aus dem Handbuch Infrastrukturmanagement (2014) übernommen. Im Bezug zur Gemeindeebene ist der generelle Erschliessungsplan ebenfalls zu erwähnen, falls vorhanden oder ähnliche Instrumente bestehen, dieser gilt wichtige Grundlage für die Planungsarbeiten.

### **5.1 Ausgangslage**

Der Wert der Netzinfrastruktur in der Schweiz wird auf ca. 650 Mia geschätzt. Knapp die Hälfte davon befindet sich (direkt oder indirekt) im Besitz von Gemeinden. Die Anlagen wurden im Verlauf von mehreren Jahrzehnten erstellt (Aufbauphase). Immer mehr steht jetzt aber die Erweiterung / Werterhaltung im Fokus. Grob geschätzt beläuft sich der jährliche Instandsetzungs- und Instandhaltungsbedarf auf 2% des Wiederbeschaffungswertes der Anlagen.

Dieser Übergang vom Aufbau in die Substanzerhaltung erfordert angepasste Konzepte, insbesondere um Ressourcen effizient einzusetzen und die notwendige Koordination zu gewährleisten. Mit dem Handbuch Kommunales Infrastrukturmanagement sollen Gemeinden bei ihren grundlegenden Tätigkeiten im Infrastrukturmanagement unterstützt werden:

- Defizite in Strategie und Organisation erkennen;
- Massnahmen definieren;
- Sicherstellen, dass der gesetzliche Auftrag erfüllt- und Handlungsspielräume genutzt werden.

Das Zielpublikum des Handbuchs sind Entscheidungsträger in Gemeinden (Departementsvorsteher, Bauverwalter, Werkleiter) oder mit öffentlichen Aufgaben betrauten Drittorganisationen (z.B. Wasserversorgungsgenossenschaften). Der Fokus liegt dabei auf Wasserversorgung,

Abwasserentsorgung und Gemeindestrassen. Die konzeptionellen Überlegungen können jedoch auch auf andere kommunale Infrastrukturen übertragen werden.

## 5.2 Rechtliche Grundlagen

Die Basis für die Bereitstellung öffentlicher Dienstleistungen sind verschiedene rechtliche Grundlagen. Diese definieren den Auftrag, legen grundlegende Leistungsanforderungen fest, geben Vorschriften für die Finanzierung und teilen Verantwortlichkeiten zu.

- In den kantonalen Bau- und Strassengesetzen ist die Erschliessungspflicht für Bauzonen geregelt;
- Die Gewässerschutzgesetzgebung regelt die Erschliessungs- und Anschlusspflicht (für Gebäude);
- In der Lebensmittelgesetzgebung wiederum sind Qualitätsanforderungen bezüglich Trinkwasser formuliert.

Auch in kantonalen Richt- und Sachplänen können im Rahmen der regionalen Planung strategische Schwerpunkte formuliert sein. Bei der konkreten Umsetzung der gesetzlichen Vorgaben besteht jedoch ein gewisser Handlungsspielraum.

## 5.3 Kernelemente des Infrastrukturmanagements

Kernaufgabe des **Infrastrukturmanagements** ist die **Planung, Erstellung und der Erhalt der** Netzinfrastruktur. Die sich daraus ergebenden Aktivitäten können in 13 Kernelementen (KE) gruppiert werden. Diese besitzen für die verschiedenen Infrastrukturarten (Wasserversorgung, Gemeindestrassennetz etc.) ähnliche Gültigkeit.

### Kernelement 1: **Inventar**

Erstellen / Nachführen eines Inventars der vorhandenen Anlagen und ihrer Komponenten (geographische Lage, Funktionalität, Alter, Wert, Eigentumsverhältnisse etc.).

**Verantwortlich:** Werkeigentümer

### Kernelement 2: **Übergeordnete Planung**

Inputs aus der übergeordneten Planung der Netzentwicklung (z.B. kommunale Richt- und Nutzungspläne). Diese können relevant sein bzgl. Entscheide für Erweiterungs- oder Erhaltungsprojekte, sind aber Bestandteil eines externen Prozesses.

### Kernelement 3: **Gesamtstrategie**

Beschreibt die generelle, übergeordneten mittel- bis langfristigen Ziele und Grundsätze des Infrastrukturmanagements. Sie ist den einzelnen Infrastrukturbereichen übergeordnet und bezweckt folgendes:

- Definition von Leitplanken für die generelle Umsetzung des Infrastrukturmanagements (z.B. zustandsorientierte Instandsetzung oder vorsorgliche/risikobasierte Instandsetzung)
- Schaffung von Transparenz und politischer Legitimität;
- Sicherheit bei der Finanz- und Gebührenplanung.

Die Gesamtstrategie kann folgende Elemente enthalten:

- Ausgangslage: Beschreibung des IST- Zustandes;
- Strategische Ziele: Was soll erreicht werden;
- Vorgehensweise: Organisation, Mittelbedarf.

**Formulierung** der Gesamtstrategie: Durch eine **Arbeitsgruppe** mit Vertretern der verschiedenen Infrastrukturbereichen und politischen Entscheidungsträgern;

**Genehmigung:** Durch **Exekutive**

### Kernelement 4: **Teil- Strategien**

Konkretisiert die übergeordnete Gesamtstrategie für eine spezifische Netzinfrastruktur (z.B. Gemeindestrassen). Sie sind ein Führungsinstrument des jeweiligen Infrastruktur-/ Netzbereiches und werden in der Regel nicht veröffentlicht.

Beispiel Teil-Strategie Gemeindestrasse

- |                    |  |
|--------------------|--|
| Ausgangslage       | <ul style="list-style-type: none"><li>• 20 km Gemeindestrasse, aktueller Zustand gut (mittlerer Zustandsindex = 1.52).</li></ul>                   |
| Strategisches Ziel | <ul style="list-style-type: none"><li>• Mittlerer Zustandsindex zw. 1.5 – 1.8;</li><li>• Anteil schlechter Strassen &lt; 15%.</li></ul>            |
| Vorgehen:          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Instandhaltung: Alle Strassen mit Zustandswert XY;</li><li>• Unterhalt: wird laufend ausgeführt.</li></ul> |

Controlling: • Zustandsbeurteilung nach Norm SN, alle 5-7 Jahre.

**Formulierung** der Teilstrategie: Innerhalb des Infrastrukturbereichs (z.B. Gemeindetiefbauamt);

**Genehmigung:** Durch Exekutive (ist anzustreben).

#### Kernelement 5: **Kosten- und Leistungsziele**

Bindeglied zwischen Teilstrategie (KE 4) und operativer Umsetzung (KE 7). Die Festlegung erfolgt durch die oberste operative Führung (z.B. Betriebsleiter). Die aktive Steuerung erfolgt durch messbare Vorgaben (Schlüsselindikatoren). Diese müssen eine hohe systemrelevante Aussagekraft haben.

Beispiel Kosten- und Leistungsziele Gemeindestrasse

*Anteil Strassen in kritischem / schlechtem Zustand ( $1 > 4$ ):  $< 15\%$ .*

**Zuständig:** Netzbetreiber

#### Kernelement 6: **Leistungs- und Zustandsbeurteilung**

Momentaufnahme der Infrastruktur bezogen auf ihren physikalischen Zustand. Stellt eine wichtige Grundlage für die Massnahmenplanung dar. Basis für die Zustandserfassung: Vorgaben aus Normen (z.B. Strassen: Index aus VSS 960 952b).

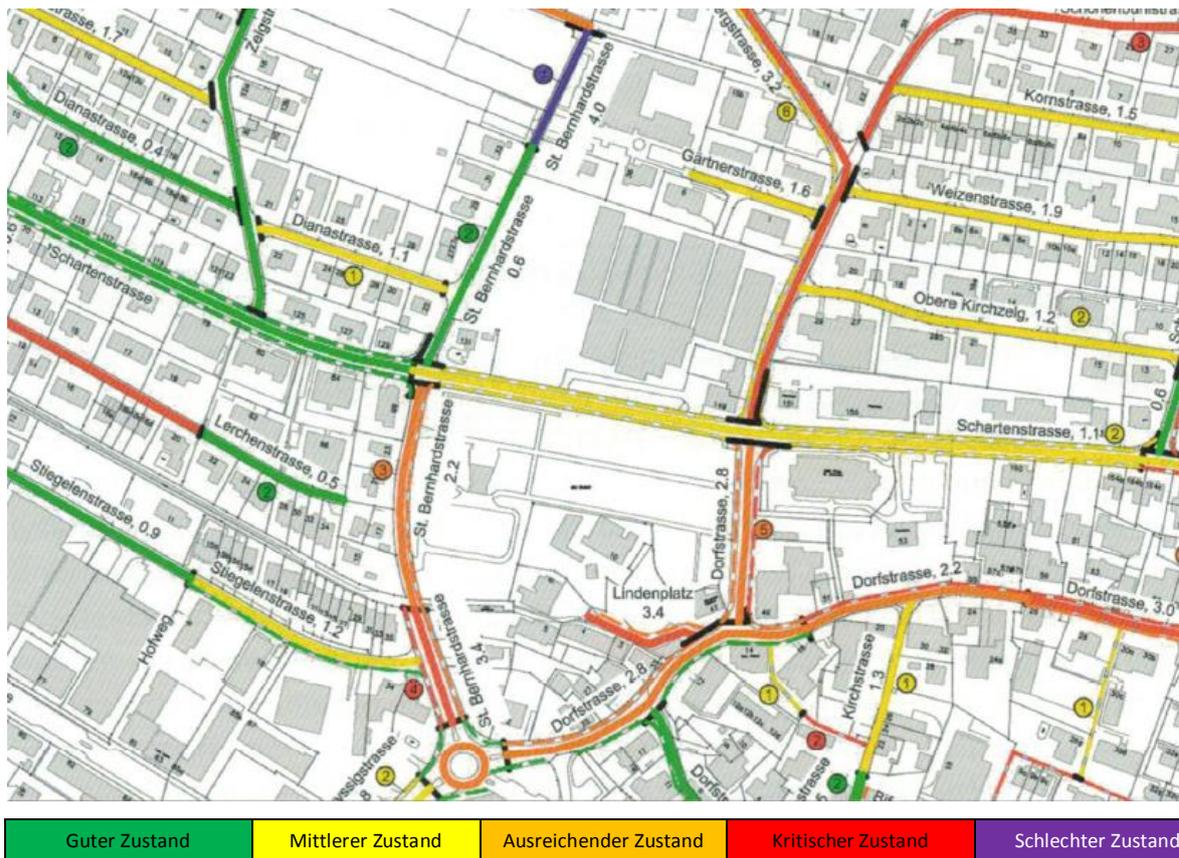


Abbildung 8: Visualisierung von Zustandsklassen am Beispiel von Quartierstrassen. Quelle: Handbuch Infrastrukturmanagement.

Auswertung: Ergebnisse können in Form von Übersichtsplänen dargestellt werden. Dabei kann der Zustand einzelner Objekte (Bauwerke, Strassenabschnitte) farblich dargestellt werden (Ampelsystem -> vgl. Beispiel für die Visualisierung der Zustandsklassen von Quartierstrassen).

**Zuständig:** Netzbetreiber (i.d.R. Durchführung durch externe Stellen -> Ingenieurbüros)

### Kernelement 7: Massnahmenplanung

Aufgrund der Zustandsbeurteilung kann (objektweise) der Mittelbedarf für die kommende Zeitperiode (z.B. 4-6 Jahre) abgeschätzt werden. Sie bildet auch die Grundlage für die Massnahmenkoordination mit anderen Infrastrukturbereichen. Dargestellt werden kann die Massnahmenplanung in Form einer tabellarischen Auflistung aller Objekte, sortiert nach geplantem Ausführungsjahr.

**Zuständig:** Netzbetreiber (i.d.R. Auftragserteilung an Ingenieurbüro)

#### Kernelement 8: **Finanz- und Gebührenplanung**

Die langfristige Finanz- und Gebührenplanung stellt sicher, dass die Kosten für Betrieb, Erweiterung und Werterhaltung durch Einnahmen (Gebühren, Steuern) abgedeckt sind.

Zu beachten ist, dass der Investitionsbedarf nicht regelmässig verläuft. Er kann je nach Alters- und Zustandsentwicklung kurzfristig stark ansteigen.

Je nach vorhandenen Daten können aber auch verschiedene Finanzierungsszenarien über mehrere Jahre entworfen werden:

- Finanzbedarf bei zustandsorientierter Instandstellung;
- Finanzbedarf bei präventiver Instandstellung;
- Finanzbedarf bei reiner Werterhaltung.

#### Kernelement 9: **Massnahmenkoordination und Priorisierung**

Ziel: Massnahmen aus den verschiedenen Infrastrukturbereichen werden gebündelt und aufeinander abgestimmt. Dabei werden Synergieeffekte angestrebt:

- Reduktion des Planungs- und Projektierungsaufwand;
- Reduktion der Anzahl Baustellen und der Baudauer.

#### Kernelement 10: **Projektierung und Realisation**

Umsetzung der definierten Massnahmen im Rahmen der bewilligten Mittel.

#### Kernelement 11: **Betrieblicher Unterhalt**

Massnahmen und Arbeiten, welche für den sicheren Betrieb der Anlage notwendig sind.

#### Kernelement 12: **Operatives Controlling und kontinuierliche Verbesserung**

Beinhaltet unterjährige Kontrollen der laufenden Projekte: Einhalten von Kosten und Terminen.

#### Kernelement 13: **Politisch-strategisches Controlling**

Umfasst die jährliche strategisch- politische Kontrolle der Erreichung der festgelegten Ziele.

Folgende Fragen sind dabei zu beantworten:

- Leistungsreserven der Infrastruktur;
- Aktueller Zustand;
- Wiederbeschaffungswert;
- Anstehende Investitionen in den nächsten Jahren;
- Kosten für Betrieb und Unterhalt;
- Langfristige Finanzierung.

**Instrument:** Führungscockpit.

Diese 13 Kernelemente lassen sich für die wichtigsten Infrastruktursysteme einer Gemeinde wie folgt darstellen (Abbildung 9):

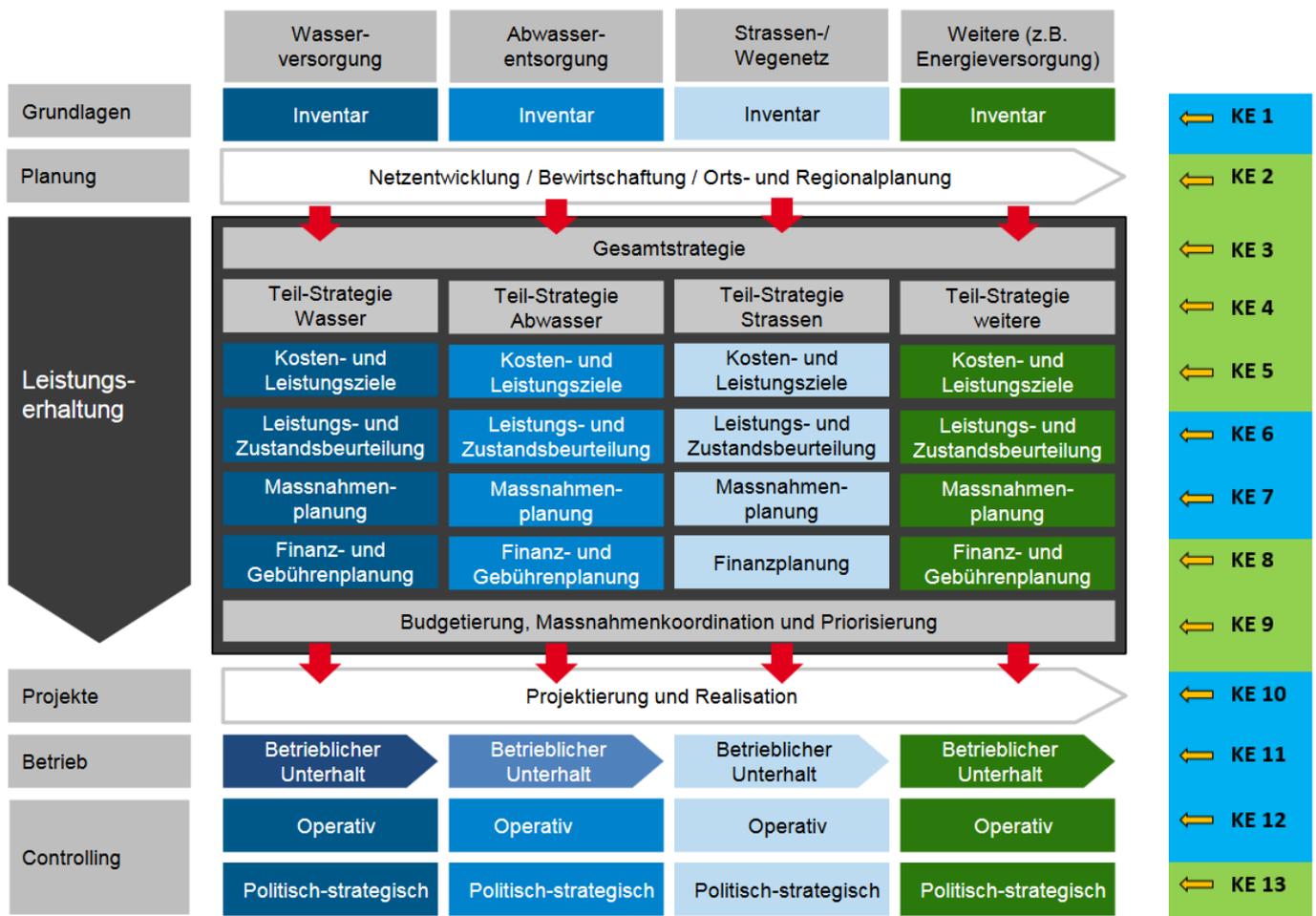


Abbildung 9: Kernelemente kommunaler Infrastruktursysteme. Quelle: Handbuch Infrastrukturmanagement (ergänzt).

## 5.4 Führungszyklen

Die Bearbeitung der verschiedenen Kernelemente erfolgt nicht chronologisch von KE 1 – KE 13. Vielmehr unterscheiden sich verschiedene Kernelemente in ihrer zeitlichen Periodizität. So wird beispielsweise die Leistungs- und Zustandsbeurteilung (KE 6) in der Regel alle 4-6 Jahre durchgeführt. Die Massnahmenkoordination und Priorisierung (KE 9) jedoch erfolgt jährlich. Weiter gibt es auch Kernelemente, welche auf der **politisch-strategischen Ebene** anzusiedeln sind, während andere zur **operativen Ebene** gehören.

Aus diesem Grund lassen sich die 13 Kernelemente in **vier Führungszyklen** gruppieren:

### Zyklus 1: Zustandserfassung und Planung (mehrjährig)

- **KE 1 Inventar**: Zentrale Informationsgrundlage, wird einmal erfasst und periodisch aktualisiert
- **KE 6 Leistungs- und Zustandsbeurteilung**: Resultate fließen in die Massnahmenplanung;
- **KE 7 Massnahmenplanung**: Mittelbedarf ermitteln

### Zyklus 2: Projektierung und Realisierung (jährlich)

- **KE 10 Projektierung und Realisierung**: Nötige Investitionen werden in geregelten Planungs- und Bauprozessen abgewickelt;
- **KE 11 Betrieblicher Unterhalt**:
- **KE 1 Inventar**: Nachführung aufgrund Projektrealisierungen und Unterhaltsarbeiten.

### Zyklus 3: Operatives Controlling und kontinuierliche Verbesserung (quartalsweise)

- **KE 12 Operatives Controlling (a)**: Jährliche Überprüfung der Erreichen der Schlüsselindikatoren (gem. KE 5);
- **KE 12 Operatives Controlling (b)**: laufende Überprüfung des Betriebs und der Projektkosten.

### Zyklus 4: Politisch-strategische Controlling (jährlich)

- **KE 5 Kosten- und Leistungsziele**: Überprüfung;
- **KE 13 Politisch-strategisches Controlling**: Überprüfung von Gesamt- und Teilstrategien

Weiter gibt es eine Art „Bindeglied“ zwischen den verschiedenen Führungszyklen. Es handelt sich dabei um Kernelemente, welche von jedem der Zyklen in unterschiedlichen zeitlichen Abständen tangiert werden:

- **KE 8** Finanz- und Gebührenplanung;
- **KE 9** Budgetierung und Massnahmenkoordination.

Das Zusammenspiel dieser Führungszyklen ist in nachfolgender Abbildung dargestellt (*Abbildung 10*):

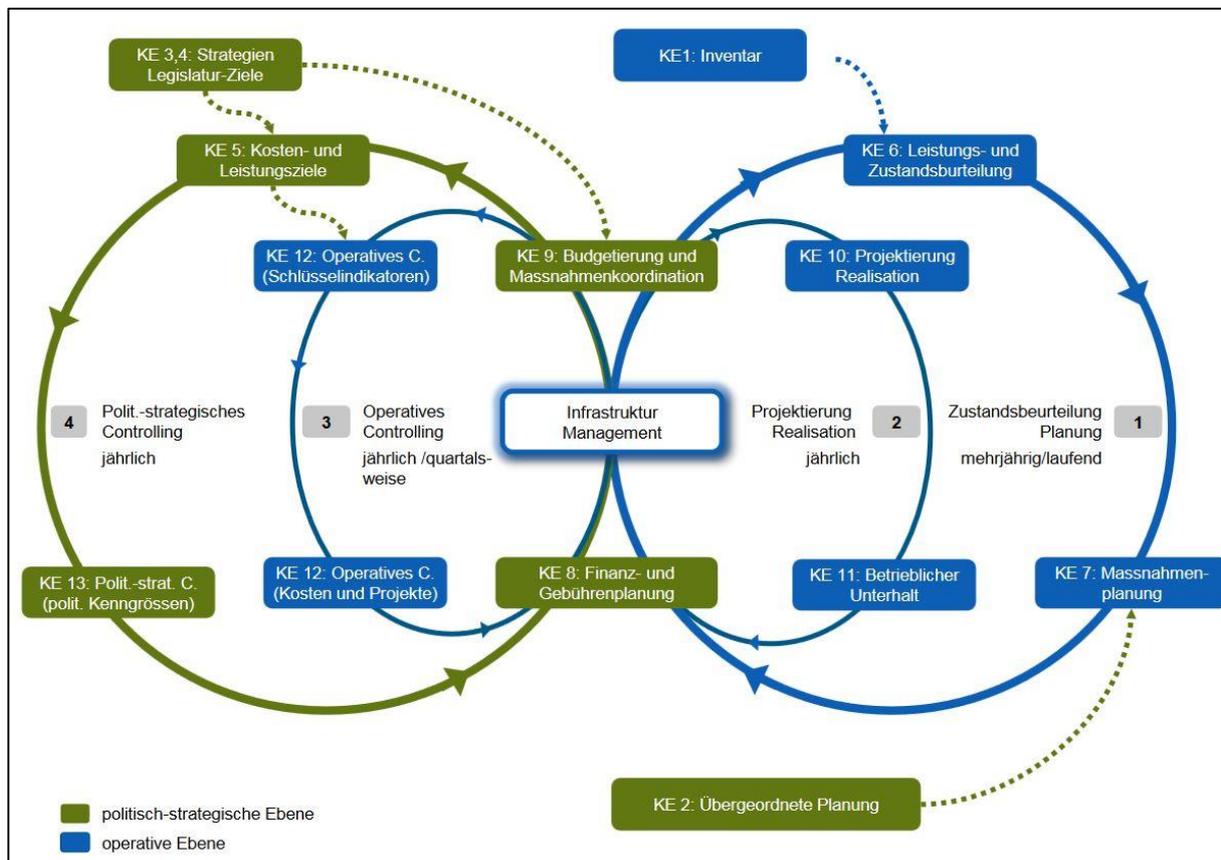


Abbildung 10: Zusammenspiel der Führungszyklen in der kommunalen Infrastruktur. Quelle: Handbuch Infrastrukturmanagement.

### 5.5 Operative Umsetzung

Für den Aufbau des Infrastrukturmanagements wird ein Vorgehen in vier Schritten empfohlen:

#### 1. Zustandserfassung und Planungskreislauf aufbauen

- Inventar erstellen (**KE 1**);
- Leistungs- und Zustandsbeurteilung durchführen (**KE 6**);
- Mittelfristige Massnahmenplanung etablieren (**KE 7**);
- Langfristige Finanz- und Gebührenplanung erstellen (**KE 8**).

## 2. Projektierung und Realisierungsprozesse aufbauen

- Budgetierung und Massnahmenkoordination einführen (KE 9);
- Nachführung des Inventars sicherstellen (KE 1).

## 3. Operative Kontrolle etablieren

- Kosten- und Leistungsziele definieren (KE 5);
- Schlüsselindikatoren festlegen (KE 5);
- Systematische Projektkontrolle aufbauen (KE 12);

## 4. Politisch-strategische Kontrolle aufbauen

- Gesamt- und Teilstrategien definieren (KE 3 & KE 4);
- Politische Kenngrössen festlegen (KE 13);
- Operative Kosten- und Leistungsziele anpassen (KE 12);
- Schlüsselindikatoren anpassen (KE 5).

Ein konkretes Beispiel für die Anwendung der Methodik ist das Infrastrukturmanagement im Bereich Tiefbau der Gemeinde Männedorf / ZH. Eine Kurzübersicht zum Bereich Strassen ist im *Anhang 2* enthalten. Die für die Infrastruktur verantwortliche Person (Alexander Frei) hat dabei im Gespräch die zentrale Bedeutung des KE 1 (Inventar) hervorgehoben. Alle anderen Bausteine stützen sich direkt oder indirekt auf diesen Baustein ab.

## 6 Handlungsbedarf

### 6.1 Umsetzung Infrastrukturmanagement im Forstbereich - SOLL

Bei den grundsätzlichen Überlegungen zur (möglichen) Ausgestaltung des Infrastrukturmanagements im Forstbereich wird davon ausgegangen, dass sich dieses nicht grundlegend vom Infrastrukturmanagement im Kommunalbereich unterscheidet.

Die *Tabelle 7* zeigt einen Entwurf, wie die Umsetzung aussehen könnte. Bei den Bezeichnungen wurde im Sinne einer Vereinfachung nicht unterschieden zwischen Forstbetrieb und Forstrevier respektive Betriebsleiter und Revierförster.

Dieses SOLL-Modell kann als maximale Variante betrachtet werden. Je nach lokale Verhältnisse oder Rahmenbedingungen können auch Teilanwendungen des Modells betrachtet werden.

Tabelle 7: Infrastrukturmanagement im Forstbereich.

Kernelemente		Betrachtungsebene	Umschreibung	Grundlagen	Zuständig
KE 1	Inventar	Forstbetrieb	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Räumliche Lage (Geometrie) von Waldstrassen (alle Kategorien), Kunstbauten, Brücken, Entwässerungen, Furten, Durchlässe, Lagerplätze ist erfasst;</li> <li>• Sachattribute zu den erfassten Geometrien sind zusammengestellt;</li> <li>• GIS- Layer erstellt;</li> <li>• Ablage (Strassenzug / Objekte) eingerichtet und vorhandene Archivunterlagen abgelegt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pflicht zur Führung eines Inventars aus der übergeordneten Gesetzgebung (Waldgesetz, WEP, Baugesetz);</li> <li>• Erfassungshandbuch (als fachliche Grundlage auf Stufe Kanton)</li> <li>• Minimales Datenmodell auf Stufe Bund</li> </ul>	Forstbetrieb  (Fachliche Koordination / Steuerung erfolgt über den Kantonsforstdienst)
KE 2	Übergeordnete Netzentwicklung	Kantonsteil oder Forstregion	Gesamtbetrachtung über eine grössere räumliche Einheit. Darin sind künftige Schwerpunkte der Land- und Forstwirtschaftlichen Nutzung konkretisiert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• das kommunale Leitungsnetz (Wasser / Strom / Abwasser)</li> </ul>	Arbeitsgruppen aus der Raumplanung
KE 3	Gesamtstrategie	Kanton	Grundsätzliche Rahmenbedingungen bzgl. Netz- und Umweltnfrastrukturanlagen im Forst- und Landwirtschaftsbereich, welche mit öffentlichen Geldern realisiert worden sind (Wald- und Güterstrassen, Schutzbauten):	das kommunale Leitungsnetz (Wasser / Strom / Abwasser)	Arbeitsgruppe auf Stufe Kantonsforstamt.

Kernelemente		Betrachtungsebene	Umschreibung	Grundlagen	Zuständig
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfügbarkeit &gt; 80%;</li> <li>• Zustandsorientierte Substanzerhaltung</li> </ul> Finanzierung: Sockelbeitrag aus Grundangebot NFA, Restkostenbeteiligung gem. wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit des Werkeigentümers.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitfaden Strategieentwicklung im Bereich Umweltinfrastruktur</li> </ul>	Die Gesamtstrategie wird durch den Regierungsrat genehmigt (-> politische Legitimation)
KE 4	Teilstrategie Waldstrassen / Erschliessungsanlagen	Forstregion	Formulierung, was bzgl. Zustand und Ausbaustandart in der kommenden Betrachtungsperiode erreicht werden soll: <ul style="list-style-type: none"> <li>• IST- Zustand (Karte): Waldstrassennetz, (unterteilt nach Kategorie), Zustand; mittlerer Zustandsindex, Angaben zum Wiederbeschaffungswert.</li> <li>• SOLL: Anzustrebender Zustand: Mittlerer Zustandsindex 1.5 – 1.8; Anteil schlechter Strassen &lt; 15%;</li> <li>• Vorgehen: Laufender betrieblicher Unterhalt sicher stellen, Instandsetzung nach Prioritäten (Zustandswert)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kant. Waldgesetz</li> <li>• Kant. Waldverordnung</li> <li>• Gesamtstrategie Umweltinfrastruktur (KE 3)</li> <li>• WEP Objektblatt Infrastruktur</li> <li>• Leitfaden Strategieentwicklung im Bereich Umweltinfrastruktur</li> </ul>	Arbeitsgruppe mit Vertretern aus Kantonsforstdienst und Forstbetrieben.  Die Teil- Strategie wird durch die jeweilige Gemeinde genehmigt.

Kernelemente		Betrachtungsebene	Umschreibung	Grundlagen	Zuständig
KE 5	Kosten- und Leistungsziele	Forstbetrieb	Herunterbrechen der Teil-Strategie Waldstrasse auf die örtlichen Verhältnisse: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Angestrebte jährliche Reduktion des Unterhaltsdefizits (= aufgeschobene Kontrollen &amp; Massnahme);</li> <li>• Angestrebte jährliche Verbesserung beim Zustandsindex.</li> </ul>	Teil-Strategie Wald (KE 4) aus WEP)  Finanzielle Ressourcen des Waldeigentümers und der Gemeinde	Betriebsleiter
KE 6	Leistungs- und Zustandsbeurteilung	Forstbetrieb	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfassung IST-Zustand von Fahrbahn und Kunstbauten,</li> <li>• Bewertung (in Anlehnung an VSS- Normen).</li> <li>• Darstellung als Kartenlayer</li> </ul>	Inventar (KE 1)  Inspektionshandbuch (als fachliche Grundlage auf Stufe Kanton)	Betriebsleiter
KE 7	Massnahmenplanung	Forstbetrieb	Tabellarische Zusammenstellung, was/wo/wann gemacht werden muss: <ul style="list-style-type: none"> <li>• WAS: kleinere oder umfangreiche Instandsetzungen</li> <li>• WO: Waldstrassenabschnitt, Erschliessungseinheit</li> <li>• WANN: Zeitlicher Rahmen</li> <li>• Abschätzung des Finanzbedarfs</li> </ul>	Ergebnisse aus der Zustandsbeurteilung (KE 6)	Betriebsleiter

Kernelemente		Betrachtungsebene	Umschreibung	Grundlagen	Zuständig
KE 8	Finanzplanung	Forstbetrieb	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kostenplanung in Abhängigkeit der Finanzmittel und des „Investitionsstaus“: Wann müssten welche Aufwendungen getätigt werden (Investitionen, Unterhalt);</li> </ul>	Massnahmenplanung (KE 7)	Betriebsleiter, in Zusammenarbeit mit dem Kantonsforstamt
KE 9	Massnahmenkoordination	Waldregion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgesehene Massnahmen aufeinander räumlich/zeitlich aufeinander abstimmen;</li> <li>• Koordination mit anderen Projekten Melioration und Wasserversorgung etc. sicher stellen um Synergien auszunutzen (grössere Projektlose)</li> </ul>	Massnahmenplanungen aus einer Forstregion oder einem Kantonsteil	Kantonsforstdienst
KE 10	Projektierung und Realisierung	Forstbetrieb	<p>Umsetzung der geplanten Massnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instandsetzungsprojekte -&gt; keine Änderung der Waldstrassenkategorie;</li> <li>• Ausbauprojekte -&gt; Aufklassifizierung der Strasse</li> </ul>	Bereinigte / koordinierte Massnahmenplanung (KE 9) Projektierungsgrundlagen und Fachnormen	Betriebsleiter oder Ingenieurbüro
KE 11	Betrieblicher Unterhalt	Forstbetrieb	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung der periodischen Inspektionen an den vorgesehenen Waldstrassenabschnitten (inkl. Kunstbauten)</li> </ul>	Inventar (KE 1) Inspektionshandbuch	Vorarbeiter

Kernelemente		Betrachtungsebene	Umschreibung	Grundlagen	Zuständig
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausführung des (projektfreien) betrieblichen Unterhalts</li> <li>• Dokumentation der ausgeführten Arbeiten</li> </ul>		
KE 12	Operatives Controlling	Forstbetrieb	Zwei Kontrollen pro Jahr: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Status der laufenden Projekte bzgl. Kosten und Terminen;</li> <li>• Stand der Inspektionsarbeiten</li> </ul>	Massnahmenplanung (KE10)  Ergebnisse aus Unterhaltsarbeiten (KE 11)	Betriebsleiter
KE 13	Politisch- strategisches Controlling	Waldregion	Jährliche Kontrolle der Erreichung der festgelegten Ziele	Inhalte aus KE 4 (Teil- Strategie Waldstrasse, als Objektblatt im WEP)	Kantonaler Forstdienst

## 6.2 Relevante Abweichungen zwischen Waldplanung – Kommunale Infrastruktur

Das im *Kapitel 5* beschriebene Methodenkonzept zum Infrastrukturmanagement im Kommunalbereich ist anwendbar auf Körperschaften, welche in der Regel Eigentümer der Infrastrukturanlagen sind und wo alle Kernelemente territorial auf Stufe der Gemeinde bearbeitet resp. umgesetzt werden. Auch die notwendigen Entscheide bezüglich Finanzen und Strategien werden in Gremien auf Stufe Gemeinde gefällt.

Vergleicht man dies mit dem Infrastrukturmanagement im Forstbereich, lassen sich generell folgende Unterschiede feststellen:

- Periphere / Dezentrale Lage und dadurch nicht gleiche Konsequenz für ein funktionierendes Gemeinwohl wie z.B. das kommunale Leitungsnetz (Wasser / Strom / Abwasser)
- Verschiedene Bausteine (Kernelemente) werden auf unterschiedlichen organisatorischen Zuständigkeitsbereichen umgesetzt:
  - *Kantonsforstdienst*
  - *Forstregion*
  - *Gemeinde*
  - *Forstbetriebe*
  - *Waldeigentümer*
- Forstbetriebe haben keine Steuerhoheit -> Finanzmittel fliessen aus verschiedenen Quellen (Bund, Kanton, Holzereierträge, Gemeindebudget, Revierträgerschaft);
- Dritttinteressenzen (Landwirtschaft, Jagd, Erholung etc.)

## 6.3 Handlungsempfehlungen

Das Vorhandensein eines Infrastrukturmanagement im Forstbereich ist weniger direkt mit ökonomischen Konsequenzen verbunden wie jenes im kommunalen Bereich. Entsprechend dürften für dessen Aufbau Aktivitäten auf unterschiedlichen Ebenen notwendig sein. Nachfolgend sind diese für die Bereiche Planung, Grundlagen und Bildung aufgelistet, wobei diese Auflistung nicht den Anspruch der Vollständigkeit hat. Die folgenden Vorschläge sollten dann mit möglichen interessierten Projektpartner weiter besprochen werden, diese wären bspw. Wald Schweiz oder die Landwirtschaftsämter (Bund und Kantone) im Bezug zur Gesamtmeliorationen.

### 6.3.1 Im Bereich Waldplanung

Auf Stufe Behörde bzw. Forstdienste stehen v.a. Koordinationsarbeiten und Gesamtbildbetrachtung im Vordergrund:

- *Übergeordnete Pflicht zur Führung von Inventaren über Infrastrukturanlagen im Umweltbereich (siehe bspw. Art. 15 Abs. 1 lit a) WaV: Kantone und Schutzbautenkataster);*

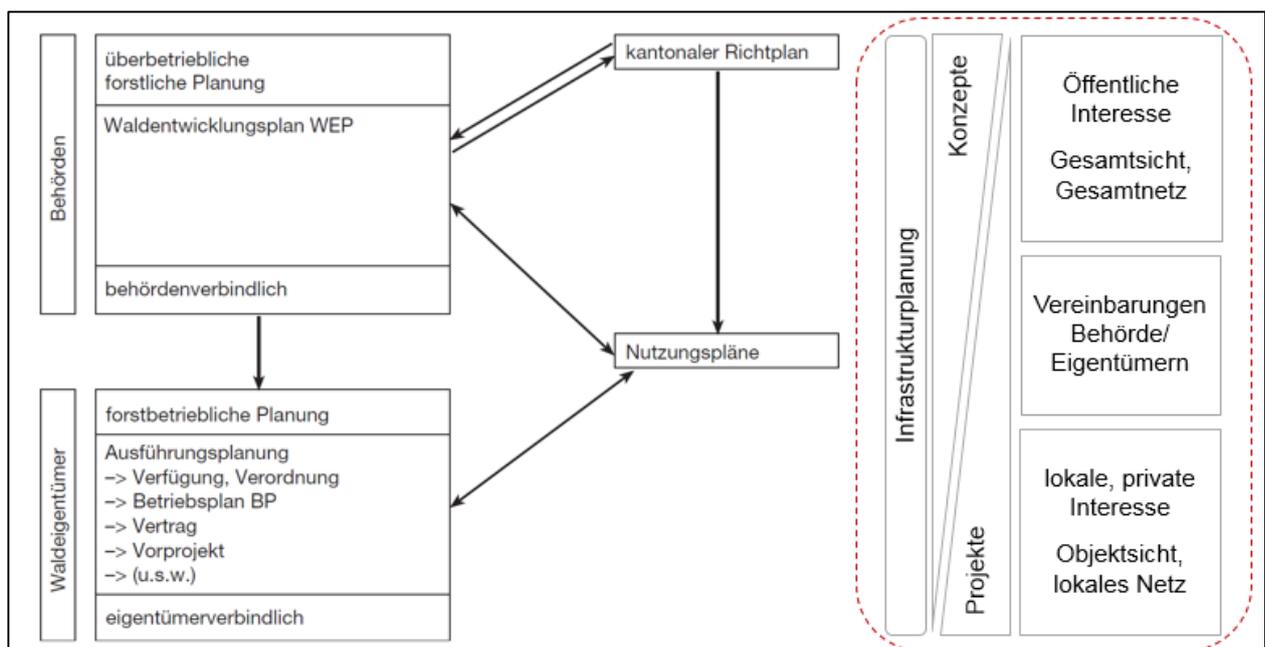
- Gesamtstrategie zur Umweltinfrastruktur, formuliert in der übergeordneten Richt- und Nutzungsplanung oder in einem Leitbild zur Waldentwicklungsplanung. Darin sollten auch Überlegungen zur generellen Netzentwicklung enthalten sein.
- Teilstrategie forstliche Infrastruktur, konkretisiert in einem WEP- Objektblatt;
- Bausteine des strategischen Controllings, konkretisiert in einem WEP- Objektblatt;
- Organisatorische / fachliche Zuständigkeit für Belange des Infrastrukturmanagements auf Stufe Kanton.

Auf Stufe Forstbetriebe müsste folgendes ausgearbeitet werden:

- Zielsetzung des Waldeigentümers und Strategie des Forstbetriebes bezüglich Infrastrukturen;
- Inventar;
- Organisation (wer, macht was);
- Prozessabläufe;
- Pflichtenhefte.

Die Abbildung 11 zeigt auf, wie die Verknüpfung eines forstlichen Infrastruktur-Management-Systems mit der übergeordneten forstlichen Planung ausgestaltet sein könnte.

Abbildung 11: Integration der Infrastruktur in das übergeordnete forstliche Planungssystem. Erweiterung des Systems nach Bachmann 2005b.



Im Rahmen einer Fallstudie zur betrieblichen Planung im Gebirgswald, welche von der ibW / BZWM und dem BAFU in Zusammenarbeit mit dem Forstbetrieb Klosters durchgeführt worden ist, wurden auch verschiedene Aspekte aus dem Bereich der forstbetrieblichen Infrastruktur untersucht (Zürcher et. al 2018). Der Handlungsbedarf aus Sicht des Betriebes wurde dabei als „sehr hoch“ erachtet. Folgende Erwartungen an ein Infrastruktur- Management- System wurden formuliert:

- **Inventar:**
  - Vollständiger Überblick über die forstliche Infrastruktur (Erschliessung, Verbauungen, Wildschutzmassnahmen u.ä.);
- **Chronologie:**
  - Pro Objekt: Zustand, History, nächste Massnahme gemäss Kontroll- und Unterhaltskonzept;
- **Ressourcenplanung**
  - Jährliches Arbeitsprogramm, Ressourcenbedarf;
- **Vollzugskontrolle**
  - Anstehende Kontroll- und Unterhaltsaufgaben als Pendezenz ausweisen.

Aus Sicht des Forstbetriebes ergibt sich der grösste Handlungsbedarf aus dem fehlenden systematischen Überblick über den Bestand und den aktuellen Zustand der Infrastruktur. Dies wiederum verhindert eine systematische Massnahmen- und Ressourcenplanung. In diesem Zusammenhang sollten die Zielsetzung und die Strategie für den Infrastrukturbereich in der gesamten betrieblichen Strategie verankert werden.

Eine bedeutsame Rolle spielt dabei auch der Wissens- und Erfahrungsverlust, wie er im Rahmen von Stellenwechsel / Pensionierungen oder auch Fusionen vorkommt. Sind die relevanten Grundlagen zur forstlichen Infrastruktur im Gebiet eines Forstbetriebes nicht zweckmässig aufgearbeitet, so kann es für einen neuen Entscheidungsträger (Betriebsleiter) sehr Zeitaufwendig sein, den notwendigen Überblick zu gewinnen. Speziell bei Fusionen ist zu berücksichtigen, dass neue Körperschaften entstehen, welche flächenmässig (und damit auch von der forstlichen Infrastruktur her) bedeutend grösser sind als die ursprünglichen Forstbetriebe.

Die Schlüsselrolle des Inventars im Hinblick auf den Aufbau eines Erhaltungsmanagements wird auch Weber & Willi (2011) unterstrichen. Sie haben dabei im Rahmen einer Abschlussarbeit zum Zertifikatslehrgang Forstmanagement u.a. Anforderungen an ein Erhaltungsmanagement von Forststrassen formuliert.

### 6.3.2 Auf Stufe fachliche Grundlagen

Neben dem methodischen Ansatz für ein Infrastruktur- Management ist es auch wichtig, mit den entsprechenden fachlichen Grundlagen zu arbeiten. Gemäss Hirt (1996) haben Normen, Empfehlungen und Richtlinien zum Ziel, durch die Verwendung anerkannter und bewährter Grundlagen, Methoden und Materialien den Bau und die Erhaltung von sicheren und wirtschaftlichen Wald- und Güterstrassen zu ermöglichen. Basierend auf dem in *Tabelle 7* formulierten Vorschlag müssten diesbezüglich folgende fachlichen Grundlagen konkretisiert werden:

- *Grundlagen für den Inventaraufbau -> Einfaches, aber für alle Akteure verbindliches Datenmodell für forstliche Infrastruktur;*
- *Richtwerte für die Abschätzung des Wiederbeschaffungswertes der Infrastruktur;*
- *Anleitung für die Realisierung und den Betrieb eines Inventars -> Zusammenstellung von Erfahrungen im Sinne einer „best practice“;*
- *Anleitung für die Zustandserhebung der Infrastruktur -> Weiterentwicklung von bestehenden Instrumenten wie z.B. KUFi;*
- *Anleitung für die Zustandsbeurteilung der Infrastruktur -> Herunterbrechen der vorhandenen Fachnormen (z.B. VSS) auf Waldstrassen.*

### 6.3.3 Bei der Aus- und Weiterbildung

Generell kommt bei der operativen Umsetzung des Infrastrukturmanagements der Aus- und Weiterbildung eine zentrale Rolle zu. Einerseits müssen Personen, welche direkt mit Infrastrukturaufgaben betraut sind, über den Sinn der Tätigkeit im Klaren sein. Andererseits müssen Entscheidungsträger, welche über die notwendigen (finanziellen) Ressourcen für das Erhaltungsmanagement entscheiden, von der Notwendigkeit dieser „unspektakulären“ Aufgabe überzeugt werden.

Auf einer ehe allgemeinen Ebene bedeutet dies folgendes:

- Grundverständnis für die Notwendigkeit und den Nutzen eines aktiv betriebenen Infrastrukturmanagements;
- Kenntnisse über die einzelnen Bausteine des Infrastrukturmanagements und deren zusammenwirken.

Die Umsetzung/Konkretisierung wäre wie folgt denkbar:

- Allgemeines / übergeordnete Netzsicht: Mehrheitlich Führungsaufgaben auf Stufe höheres Kader -> Forsting. FH, ETH- Absolvent;

- Operatives / Sichtweise Forstbetrieb: Führungsaufgaben auf Stufe mittleres Kader -> Förster FH;
- Umsetzungsaufgaben vor Ort (Objektsicht): Forstwart- Vorarbeiterausbildung;
- Grundverständnis für die über- und untergeordneten Aufgaben- und Tätigkeiten muss aber auf allen Stufen vorhanden sein;
- Wissen- und Erfahrungstransfer:
  - *Bestehende Unterrichtsblöcke mit Hilfe von konkreten Fallbeispielen aus der Praxis gezielter auf Themenaspekte des Infrastrukturmanagements ausrichten,*
  - *Erkannte Lücken mit neuen Unterrichtsblöcken schliessen;*
  - *Weiterbildungskurse auf Stufe Bund anbieten, welche gezielt Themen aus dem Bereich des Infrastrukturmanagements behandeln. Dabei ist eine Zusammenarbeit mit bestehenden Institutionen anzustreben (z.B. Organisation kommunale Infrastruktur, VSS, FAN, Fobatec, SIA Wald, Forstverein, WaPlaMa))*
- Um eine Verzettelung zu vermeiden, ist es wünschenswert, dass sich einzelne Akteure auf einzelne Themen fokussieren. Beispiel:
  - *Entwicklung von Konzepten und Strategien, strategisches Controlling -> ETH, FH;*
  - *Koordination / Integration in Waldentwicklungsplanung -> Fachgruppe (WaPlaMa, AG Forstverein, SIA Wald);*
  - *Fachgrundlagen / Standards; mittel- bis langfristige Finanzplanung, betriebliches Controlling-> FH;*
  - *Operative Umsetzung (Inventaraufbau, Inspektionsarbeiten, Budgetierung, Organisatorisches.*

Der in *Tabelle 7* konkretisierte Vorschlag stellt eine **mögliche** Lösung dar um der Umgang mit forstlicher Infrastruktur für alle beteiligten Stufen auf eine transparentere / fassbarere Ebene zu stellen. Die diesem Vorschlag zu Grunde liegende Methodik entstammt aus dem Bereich der kommunalen Netzinfrastruktur und hat sich generell bewährt.

Es ist deshalb naheliegend auch für das Infrastrukturmanagement im Forstbereich sich daran zu orientieren (Stichwort: „das Rad nicht neu erfinden“).

Auf jeden Fall muss aber der in *Tabelle 7* skizzierte Lösungsansatz in einer **1. Phase** von Fachgremien kritisch hinterfragt werden. Erst wenn ein minimaler Konsens darüber besteht, wie ein System zum Infrastrukturmanagement im Forstbereich strukturiert sein könnte, kann in einer **2. Phase** konkretisiert werden, was bei der Aus- und Weiterbildung diesbezüglich angepasst / verändert werden muss. Idealerweise wird parallel zu beide Phasen ein Fallstudienobjekt realisiert. Dies würde die (wichtige) Möglichkeit bieten, grundsätzliche Überlegungen aus den beiden Phasen an einem konkreten Objekt zu plausibilisieren.

Es darf aber auch nicht ausser Acht gelassen werden, dass die Substanzerhaltung und der damit Verbundene Unterhalt eine Daueraufgabe mit entsprechender finanzieller Belastung ist (Boss & Salm 1987). Schon bei der Planung und Projektierung der Wege muss deren künftiger Unterhalt und die damit Verbundenen Massnahmen berücksichtigt und frühzeitig verbindlich geregelt werden. Je nach Eigentümerschaft sind geeignete Formen der Trägerschaft zu evaluieren und entsprechende Grundlagen für die Organisation (Pflichtenhefte) und Planung (technische Unterlagen zu den Bauten, Inventar) bereit zu stellen. Entscheidend ist aber schlussendlich auch, dass die Eigentümer frühzeitig und besser über die Notwendigkeit und den Nutzen von regelmässigen Unterhaltsmassnahmen zu orientieren.

## Quellenverzeichnis

- ASTRA 2014: Umsetzung Erhaltungsmanagement für Strassen in Gemeinden – Arbeitshilfe als Anhang zur Norm 640 980. 72 S.
- Bachmann P. 2005a: Forstliche Planung – Educational. Skript für die Lehrveranstaltungen "Grundzüge der Waldplanung" (5. Semester), "Forstlicher Betriebsplanung" (6. Semester) und "Waldentwicklungsplanung" (7. Semester). ETHZ, Zürich S. 358. <https://doi.org/10.3929/ethz-a-005042265>
- Bachmann P. 2005b: Forstliche Planung – heute und morgen. SZF 156 (2005) 05: 137–141
- BAFU 2012: Kostbare Umweltinfrastruktur. In: Umwelt 2/2012.
- Bont L. 2013: Entwurf eines optimalen Seillinienlayouts für die Holzernte in steilem Gelände. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen: November 2013, Vol. 164, No. 11, pp. 321-327.
- Bont L. 2016: Optimales Layout einer Walderschliessung. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen: Mai 2016, Vol. 167, No. 5, pp. 294-301.
- Boss C. und Salm C.: 1987: Unterhalt von Wald- und Güterwegen. In: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik. Heft 8, Band 97. S. 433 – 437.
- Bundesblatt 1988: Botschaft zu einem Bundesgesetz über Walderhaltung und Schutz vor Naturereignisse (Waldgesetz, WaG). Bd. III, 140. Jahrgang. S. 202.
- BUWAL 1999: Praxishilfe „Geometrische Richtwerte von Waldwegen und Waldstrassen“. 43 S
- BUWAL 1999: Praxishilfe „Begriffe der forstlichen Erschliessung“. 63 S.
- Heinimann H. R. 2014: Lenkung und Entwicklung ländlicher Raumnutzungssysteme. Unterlagen zur Vorlesung. D-UWIS Institut für Terrestrische Ökosysteme, Forstliches Ingenieurwesen. ETHZ, Zürich S. 105.
- Hirt R.: 1996: Technische Minimalanforderungen im Güter- und Waldstrassenbau. In: In: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik. Band 85, Heft 1. S. 12 – 17.
- Jenny H.P.: 1993: Vor lauter Bäumen den Wald doch noch sehen: Ein Wegweiser durch die neue Waldgesetzgebung. BUWAL, Schriftreihe Umwelt Nr. 210, BUWAL, Bern, 114 S.
- Martin P. 2009: Wiederbeschaffungswert der Umweltinfrastruktur. Umfassender Überblick für die Schweiz. Umwelt-Wissen Nr. 0920. Bundesamt für Umwelt, Bern: 94 S.
- NFP 2011: Wals kostet das Bauwerk Schweiz in Zukunft und wer bezahlt dafür? Nationales Forschungsprogramm 54.
- OKI & Wasser-Agenda-21 2014: Handbuch Infrastrukturmanagement.
- UVEK 2010: Zukunft der Nationalen Infrastruktur in der Schweiz. Bericht des Bundesrates vom 17.09.2010.

Weber A., Willi G. 2011: Erhaltungsmanagement von Waldstrasse im Kanton Graubünden.  
Abschlussarbeit Zertifikatslehrgang Forstmanagement. 29 S.

Zürcher S., Glanzmann L., Schickmüller R.: 2018: Betriebliche Planung im Gebirgswald. Projektbericht  
ibW Maienfeld. 55 S.

## **Anhang**

Anhang 1: Grundlagenliteratur – Inhaltliche Würdigung

Anhang 2: Erhaltungsmanagement Strassen – Erfolgsfaktoren für kostenoptimierte Infrastruktur  
(Beispiel Gemeinde Männedorf)

## **Verdankung**

Bei der Erarbeitung des vorliegenden Grundlagenberichts wurden die Autoren von verschiedener Seite her aktiv unterstützt, insbesondere in Form von interessanten Fachgesprächen zum Thema Infrastruktur.

- Lukas Glanzmann (ibW Maienfeld, Fachstelle Gebirgswaldpflege)
- Urs Eigenheer (Naturkonzept AG, Steckborn)
- Alexander Frei (Abteilungsleiter Tiefbau, Gemeinde Männedorf/ZH)
- Erwin Tiefenbacher (Kreisforstingenieur Forstkreis 2, Bischofszell/TG)
- Christian Rüschi (Betriebsleiter Forstbetrieb Madrisa / Klosters)
- Sandro Krättli (Forstregion Herrschaft/Prättigau/Davos, Landquart)
- Roland Christen (Kantonsoberröster, Kanton Obwalden)

- Verteiler:
- Bundesamt für Umwelt (Abteilung Wald)
  - Kerngruppe WaPlaMa
  - Organisation Kommunale Infrastruktur

## Anhang 1 - Grundlagen zum Infrastrukturmanagement

### Allgemeine Literatur und Normen

Inhaltliche Würdigung:

#### Handbuch Infrastrukturmanagement

- Generell: Schlüsselliteratur, welche das Thema umfassend behandelt (Fokus: Trinkwasser, Abwasser, Gemeindestrassen). Dabei werden die Kernaufgaben des Infrastrukturmanagements beschrieben und die dazu notwendigen Arbeitsschritte dargelegt.
- Ziel des Handbuches: Verschiedene Sichtweisen unter einen Hut bringen:
  - Defizite in Strategie und Organisation erkennen;
  - Notwendige Massnahmen definieren.
- Ausgangslage:
  - Netzinfrastruktur in der Schweiz (Wiederbeschaffungswert ca. 650 Mia, davon 1/3 in Besitz der Gemeinden);
  - Die Bereitstellung dieser öffentlichen Dienstleistungen beruht auf verschiedenen rechtlichen Grundlagen;
  - Zukünftiger Fokus: Erhaltung (= wichtige öffentliche Aufgabe) sowie gezielte Erweiterung.
  - Verschiedene Fachverbände haben gute Grundlagenpublikationen verfasst.
- Aktivitäten des Infrastrukturmanagements: Gruppierung in 6 Phasen mit 13 Kernelementen;
- Die Kernelemente werden in unterschiedlichen Periodizitäten bearbeitet. Deshalb werden sie in vier Führungszyklen gruppiert:
  - Zustandsbeurteilung;
  - Projektierung & Realisierung;
  - Operatives Controlling
  - Politisch-strategisches Controlling;
- Mit Hilfe eines Status-Checks lässt sich eine rasche Standortbestimmung bezüglich Umsetzung des Infrastrukturmanagements in einer Gemeinde machen.

### **Wiederbeschaffungswert der Umweltinfrastruktur**

- Umweltinfrastruktur (UIS) ist wichtig für ein effizientes Funktionieren von Wirtschaft und Gesellschaft;
- Begriffsumschreibung:
  - Schutz der Umwelt vor menschlichen Einwirkungen (Abfall, Lärm, Luft, Wasser/Abwasser, Artenmanagement);
  - Schutz der Menschen vor Umweltgefahren (Naturgefahren).
- Wiederbeschaffungswert der UIS: ca. 320 Mia. -> Betrag ist z.T. in der Netzinfrastuktur enthalten.
- IST- Zustandserhebung mit wenigen Aussagen zur Lebensdauer resp. zum Abschreibungspfad, macht jedoch kaum Aussagen zum Management.

### **NFP 54 – Was kostet das Bauwerk Schweiz in Zukunft und wer bezahlt dafür?**

- Teil 1: Befasst sich primär mit der Erneuerungsfinanzierung von Infrastrukturanlagen:
  - Strom, Wasser, Abwasser: Monopol, verursachergerechte Nutzungsgebühren;
  - Schiene, Strasse: Gemeinwirtschaftliche Leistungen, finanziert durch Steuergelder und Abgaben.
- Teil 2: Wiederbeschaffungswert technischer Infrastruktur: ca. 850 Mia.
  - Versorgung (Strom, Gas, Wasser, Wärme);
  - Entsorgung (Abfall, Abwasser);
  - Verkehr (Strasse, Schiene, Bergbahnen, Häfen);
  - Schutzbauten (Naturgefahren, Lärm).
- Es sind kaum Angaben zu den jährlichen Erhaltungskosten vorhanden. Schätzungen sind hypothetisch, da der effektive Zustand der Anlagen nicht berücksichtigt ist.

### **Erhaltungsmanagement im Siedlungsgebiet**

- WEB- Basierte Applikation, entwickelt vom ASTRA (für Gemeinden);
- Ziel: Aufbau eines (lokalen) Erhaltungsmanagements zur strategischen Steuerung von Massnahmen und Netzzustand;
- Werterhaltung erfolgt aus drei Blickwinkeln:
  - Objektsicht (Zustandsbeurteilung, Erhaltungsmassnahmen);
  - Netzsicht (jährlicher Wertverlust);
  - Zustandsentwicklung (Wirkung von Erhaltungsmassnahmen)
- Zielpublikum: Strassenverantwortliche im kommunalen Bereich;

### Effizienter Betrieb und Unterhalt technischer Infrastruktur (EFFIN) – Schlussbericht

- Bezüglich technischer Aspekte der Infrastrukturerhaltung gibt es grosse Fortschritte;
- Was die Effizienz / Leistungsfähigkeit der verantwortlichen Betreiberorganisationen angeht, gibt es kaum Untersuchungen;
- Jährlich wiederkehrende Kosten betragen ca. 2% des Anlagewerts -> ca. 1.7 Mia;
- Bereits 10% Effizienzsteigerung ergeben ein grosses Potential
- Schlüssel für die Effizienzsteigerung:
  - Transparenz: Einheitliche Strukturen zur Ermittlung der Anlage- und Kostendaten;
  - Wettbewerb: Welche Betriebsorganisation macht es am besten.

### Kommunale Raumplanung in der Schweiz

- Zweck / Aufgabe: Raumplanungspolitik umfasst viele Bereiche unseres Lebensraumes:
  - Bodenpolitik;
  - Umweltpolitik;
  - Wirtschafts- und Regionalpolitik;
  - Landwirtschaftspolitik;
  - Versorgungs- und Verkehrspolitik.
- ➔ Raumplanung koordiniert die verschiedenen Aufgaben im Hinblick auf die anzustrebende Entwicklung sowie auch im Sinne eines Interessenausgleichs.
- Begriff des Plans:
  - Zweckrationale Zusammenfassung von Aussagen. Er dient dazu, Handlungsbeiträge zur Lösung von Problemen zu steuern und zu koordinieren.
- Planungsarten:
  - **Sachplanung** -> Planung in einzelnen Sachgebieten;
  - **Objektplanung** -> Planung im Hinblick auf die konkrete Realisierung von Objekten;
  - **Gesamtplanung** -> Planung, welche umfassend angesetzt ist.

Die verschiedenen Planungsarten weisen unterschiedliche Verbindlichkeiten auf:

Konzept / Sachplanung / Richtplan / Nutzungsplan

- Umfang der Raumplanerischen Tätigkeiten: Bezieht sich auf alle räumlichen Planungen der öffentlichen Hand, auf allen Staatsebenen und in allen raumrelevanten Sachgebieten.
- Hauptfunktionen der Planung:
  - Koordination
  - Verschiedene Interessen (öffentlich / Privat) sind gegeneinander abzuwägen;
  - Materielle (horizontale) Koordination -> Koordination in der Sache;

- Formelle (vertikale) Koordination -> Koordination zwischen den einzelnen Ebenen (Bund – Kantone / Gemeinden)
- **Steuerung** -> v.a. der privaten Bautätigkeit
- **Realisierungsvorbereitung**: Notwendige Infrastrukturanlagen rechtzeitig, bedarfsgerecht und am richtigen Ort bereitstellen.
- **Information** -> Inventarpläne oder Entwürfe für Entscheidungsfindungsprozesse
- **Gestaltung** -> Optisches Erscheinungsbild der Umwelt.

### Zukunft der nationalen Infrastrukturnetze in der Schweiz

- Gesamtschau über die im Zuständigkeitsbereich des Bundes liegenden Infrastrukturnetze von nationaler Bedeutung (Strasse, Schiene Luftfahrt, Strom Gas, Telekom);
- Aktueller Stand:
  - Infrastruktur weist grundsätzlich eine hohe Qualität auf;
  - Ist ein zentraler Faktor der Standortattraktivität;
  - Z.T. bestehen Engpässe;
  - Nachholbedarf bei der Substanzerhaltung (Schiene, Hochspannungsleitungen)
- Volkswirtschaftliche Bedeutung der Infrastruktur ist gross:
  - Kapitalwert -> Wiederbeschaffungswert;
  - Beitrag zur Wertschöpfung und Beschäftigung.
- Infrastrukturstrategie des Bundes: 5 Stossrichtungen:
  - **I Leistungsfähigkeit** sicherstellen -> Substanzerhaltung;
  - **II Schutz** gewährleisten -> negative Auswirkungen / Einwirkungen von Naturgefahren minimieren;
  - **III Rahmenbedingungen** optimieren: Anreize schaffen für Investitionen in Substanzerhaltung;
  - **IV Wirtschaftlichkeit** steigern;
  - **V Langfristigen Finanzierung** sicherstellen.

### SIA 104 Ordnung für Leistungen der Forstingenieure

- Thema wie in Phase 6 (Bewirtschaftung) behandelt: 61 Betrieb und 62 Erhaltung:
  - Beschrieben werden die durch den Ingenieur zu erbringenden Leistungen.
  - Ziel: Gebrauchstauglichkeit des Bauwerks gewährleisten.

### **SIA 260 Projektierung von Tragwerken**

- Macht Angaben zur Erhaltungsplanung, insofern diese für die Projektierung von Bedeutung sind:
  - Überwachung und Überprüfung.
- Beinhaltet auch eine umfassende Begriffserläuterung: Gebrauchstauglichkeit, Tragsicherheit, Nutzungsdauer etc.

### **SIA 269 Tragwerkserhaltung**

- Regelt das grundsätzliche Vorgehen (Tätigkeiten, Massnahmen) bei der Erhaltung von bestehenden Tragwerken:
  - Überwachung -> Präventiv;
  - Überprüfung -> Nachweis der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit

### **SIA 462 Beurteilung der Tragsicherheit bestehender Tragwerke**

- Regelt das grundsätzliche Vorgehen bei der Beurteilung der Tragsicherheit

### **SIA 469 Erhaltung von Bauwerken**

- Die Erhaltung bestehender Bauwerke ist ein wichtiges Tätigkeitsgebiet und umfasst ca. 1/3 der Bautätigkeit;
- Umfasst eine systematische Ordnung der Tätigkeiten und Standardabläufen;
- Enthält umfangreiche Begriffsdefinitionen.

## Rechtliche Grundlagen

### Inhaltliche Würdigung

#### **NFA- Handbuch im Umweltbereich**

- Listet die gesetzlichen Grundlagen / Verfügungen für die Subventionssprechung auf;
- A11 (p. 36): Zuständigkeit für den Schutz der Anlagen obliegt dem Betreiber der Anlagen;
- Waldbewirtschaftung: Förderung durch den Bund durch Optimierung der Strukturen. Eine wichtige Massnahme ist dabei die Erhaltung einer minimalen Grunderschliessung (A9, p. 3);
- Erschliessungsplanung (A4, p. 24): Instandstellung / Unterhalt als wichtiger Punkt zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit;
- Teil 6 / A7: Minimalanforderungen an Schutzbauten: Regelung des laufenden und periodischen Unterhalts;
- Teil 7 / Schutzwald: Finanzmittel für Infrastrukturen zur Schutzwaldbehandlung sind vorgesehen -> u.a. Unterhalt (Es werden jedoch nicht explizit der Aufbau von Führungsinstrumenten verlangt)
- Teil 9 / Waldbewirtschaftung: Gesamtkonzeption (Überbetrieblich) auf Stufe Kanton wird verlangt -> z.B. Bedarf für Wiederinstandstellung. Dieses Konzept soll Teil der übergeordneten Planung sein (WEP).

#### **Waldgesetz und Waldverordnung**

- WaG Art. 33: Bund sorgt.....u.a. für periodische Erhebungen der Strukturen zur Waldbewirtschaftung;
- WaV Art. 15: Inventarpflicht für Schutzbaute.

#### **Wasserbauverordnung**

- Art. 26ff: Bund führt ein Inventar über die mitfinanzierten Schutzbauten. Die Kantone haben das Inventar nachzuführen.

#### **Landwirtschaftsgesetz**

- Art. 103: Kantone haben Aufsichtspflicht über vom Bund unterstützte Strukturverbesserungen. Das zuständige Bundesamt muss jedoch nur auf Verlangen informiert werden.

### **Eisenbahngesetz- und Verordnung**

- Art. 5: Betrieb umfasst auch den Unterhalt der Anlagen;
- Art. 17: Instandhaltungspflicht für registrierte Fahrzeuge;
- Art. 62/63: Begriffserläuterungen: Infrastruktur (und was alles dazugehört -> u.a. auch der Betrieb).
- Eisenbahnverordnung Art. 10: Verantwortlichkeit für die Instandhaltung liegt beim Unternehmer.

### **Obligationenrecht**

- OR 58: Werkeigentümerhaftung umfasst auch Schäden infolge mangelhaftem Unterhalt;

## Kommunale Leitungen (Gas / Wasser / Strom)

### Inhaltliche Würdigung

#### **Baulicher Unterhalt von Abwasseranlagen**

- Gezielte Planung von Unterhaltmassnahmen sowie zeitgerechte Umsetzung helfen Kosten sparen -> Prinzip „Warten bis Leitung kaputt ist und dann erst reparieren“ geht nicht mehr;
- Zweck der Richtlinie: Baulicher Unterhalt unter Berücksichtigung technischer, Wirtschaftlicher und ökologischer Aspekte zu planen und zu vollziehen.
- Kriterien:
  - Wann ist ein baulicher Mangel zu beheben;
  - Welche Kontrollen / Prüfungen sind bei baulichen Massnahmen notwendig,
  - Wer ist für welche Arbeitsschritte verantwortliche.
- Begriff „baulicher Unterhalt“:
  - Massnahmen zur Erhalt der Bauwerkssubstanz;
  - Qualitätsziel, welches anzustreben ist.
- Technische Nutzungsdauer: Kann nur erreicht werden, wenn Instandsetzung / Instandhaltung rechtzeitig erfolgen.
- Richtwerte zur Bestimmung der technischen Nutzungsdauer -> Sägezahnkurve (vgl. Abb. 3.1 in Dokumentation).
- Sanierungsstrategien:
  - Zustandsorientiert: Aufgrund durchgeführter Inspektionen und Zustandsbewertung
  - Substanzwertorientiert: Funktion(Wiederbeschaffungswert, Alter, Nutzungsdauer
- Reparatur oder Erneuerung -> Entscheidungsschema;
- Begriffe weichen z.T. von jenen in SIA- Normen ab.

#### **Zustandserfassung und Bewertung von öffentlichen und privaten Kanälen**

- Zustandserfassung: Wichtige Voraussetzung für Instandsetzung und Sanierung von Entwässerungsanlagen:
  - Info über den IST- Zustand;
  - Schäden und deren Ursachen erkennen;
  - Folgen abschätzen.
- Analogie zum Hochbau (Bau eines Hauses):
  - Zustandserfassung = Fundament;
  - Planung, Sanierungskonzepte = Rohbau;

- Daten = Dach
  - ➔ Fundament und Datenqualität sind entscheidende Grössen
- Verfahren der Zustandserfassung:
  - Bautechnisch -> Beurteilung der Bausubstanz;
  - Umweltrelevante Beurteilung -> Dichtigkeit;
  - Hydraulische -> Durchflussmengen.

### **Kanalisationsunterhalt**

- Verschiedene Begriffsdefinitionen sowie die Ziele von betrieblichem und baulichen Unterhalt werden erläutert;
- Für die Unterhaltspflicht bestehen gesetzliche Grundlagen;
- Konkretes Vorgehen beim Kanalunterhalt -> Erläutert an einem Schema (Abb. 4 & 6 in der Dokumentation).

### **SIA 405 Geodaten zu Ver- und Entsorgungsleitungen**

- Beschrieben wird das Datenmodell von Ver- und Entsorgungsleitungen;

### **Kosten der Abwasserentsorgung (BUWAL Mitteilung Nr. 42)**

- Befasst sich mit den Kosten für Abwasserentsorgung in einer Gemeinde;
- Hauptkomponenten:
  - Betriebskosten, laufender Unterhalt;
  - Kosten für Werterhaltungsmassnahmen.
- Werterhaltung – generelle Sichtweise:
  - Volkswirtschaftliche Sicht = aktueller Wiederbeschaffungswert / technische Lebensdauer der Anlage (= mittlerer jährlicher Wertverzehr);
  - Technische Sicht: effektive Kosten für geplante Werterhaltungsmassnahmen.
- Wiederbeschaffungswert: Investition, um die bestehende Anlage von Grund auf neu zu erstellen;
- Ermittlung des Wiederbeschaffungswerts erfolgt idealerweise überall mit dem gleichen methodischen Ansatz -> Ergebnisse werden besser vergleichbar.
- Werterhaltungsmassnahmen haben keinen Einfluss auf den Wiederbeschaffungswert;
- Grundsätzliche Sichtweise im Zusammenhang mit jährlichen Kosten: Nicht die Betriebskosten sind zu minimieren, sondern die Jahreskosten als Ganzes;
  - Jahreskosten = Betrieb & Werterhaltung -> Beeinflussen sich gegenseitig;
- Beispiel:

- Umfangreicher Wartungsaufwand -> hohe Betriebskosten -> dafür behält die Anlage ihren Wert;
- Minimaler Anlagenunterhalt -> Sanierungsaufwand steigt -> gilt als Werterhaltungsmassnahme und ist i.d.R. teurer als umfangreicher Unterhalt.

**Grundlagen für die Planung, Erstellung, Betrieb und Unterhalt von Wasserversorgungen**

- Beschrieben werden die Berechnungsgrundlagen für die Bemessung von Wasserversorgungsanlagen;
- Es werden auch Angaben gemacht über den Unterhalt und die Erneuerung von Anlagen.

## Verkehrsträger

Inhaltliche Würdigung

### Leitfaden Werterhaltung Strassen

- Ökonomische Werterhaltung steht im Zentrum -> für bauliche Fragen des Unterhalts gibt es genügend Quellen und praktisches Know How;
- Zielsetzung: Was kostet das Strassennetz im Jahr? -> Gedanken der Werterhaltung soll besser verankert werden:
  - Finanzbedarf;
  - Kennzahlen zum Wiederbeschaffungswert / Zustandsentwicklung.
- Grundproblem:
  - Spardruck; -> Wenig Prioritäten für Werterhaltung, da die Konsequenzen erst in 10-30 Jahren sichtbar / spürbar werden
  - Werterhaltungsbedarf ist nicht klar bezifferbar.
- Vernachlässigung des Unterhalts:
  - Gesetzlich nicht zulässig (OR 58...);
  - Langfristig kostspieliger als laufender Unterhalt.
- Ziel des Leitfadens: Anleitung für den Aufbau eines Erhaltungsmanagements:
  - Überblick über die erforderlichen Mittel;
  - Strategische Unterhaltsplanung: Was / Wann / Wo;
  - Koordination mit anderen Infrastrukturanlagen (Werkleitungen etc.) -> Bauarbeiten miteinander ausführen.
- Kapitelgliederung:
  - 2 Grundmodell Werterhaltung: Drei Sichtweisen (Netz / Objekt / Entwicklung);
  - 3 Objektsicht: Zustandserfassung, Massnahmenplanung;
  - 4 Netzsicht: Überblick über Inventar: Wert, Wertverlust;
  - 5 Zustandsentwicklung: „Messung“ des Strassenzustandes, Entwicklung verfolgen;
  - 6 Budget- und Finanzplanung;
  - 7 Realisierung der Unterhaltsmassnahmen.

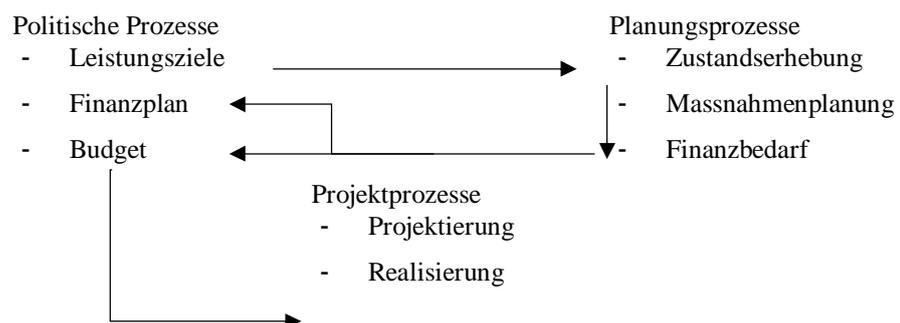
### SN 640 900a Erhaltungsmanagement

- Geltungsbereich der Norm:
  - Fahrbahn / Wege;

- Kunstbauten;
- Technische Ausrüstung und Nebenanlagen.
- Zweck: Beschreibung der Grundsätze und Tätigkeitsabläufe bei der Durchführung des Erhaltungsmanagements. Zusätzlich werden auch die wichtigsten Begriffe erläutert.
- Aufgabenbereiche / Tätigkeiten:
  - Überwachung -> Kontrolle, Inspektion, Beobachten;
  - Betrieblicher Unterhalt -> Reinigen, Wartung, Kleinreparaturen;
  - Baulicher Unterhalt -> Instandsetzung, Erneuerung;
  - Veränderungen -> Verstärkung, Ausbau.
- Ziel der Tätigkeiten: Sicherstellung der Betriebsbereitschaft (u.a.);
- Genereller Tätigkeitsablauf des Erhaltungsmanagements (EM):
  - Zustandserhebung- und Bewertung;
  - Ziele und Rahmenbedingungen festlegen;
  - Massnahmenplanung;
  - Koordination (mit anderen Infrastruktur- Verantwortlichen);
  - Baustellenplanung / Bauprogramm;
  - Projektierung und Ausführung.
- Durchführung: Benötigt entsprechende Führungsinstrumente und Informatikwerkzeuge.

### SN 640 980 / 981 Erhaltungsmanagement in Agglomerationen

- Basis bildet die Norm SN 640 900a;
- Prozesse und Entwicklungen im Zusammenhang mit dem Erhalt von Strassenverkehrsanlagen erstrecken sich über einen langen Zeitraum;
- Langfristige Betrachtungsweise -> Mittelbedarf muss verständlich belegt werden.
- Agglomerationen – Charakteristik:
  - Viele kleinere Gemeinden, oft wenig Ressourcen für das Erhaltungsmanagement;
  - Koordination Strassen – Wasser/Abwasser: i.d.R. gut
  - Koordination mit Telecom, Strom, Gas: eher schlecht.
- Gesamtprozess lässt sich in drei Teilprozesse gliedern:



### **Arbeitshilfe zur Umsetzung von SN 640 980**

- Werterhaltung:
  - Kaum in einem Leitbild verankert;
  - Keine aktive Steuerung durch Mehrjahresplanung und rückblickende Zustandsauswertung.
- Modell für politisch-strategische Steuerung der Werterhaltung:
  - Werterhaltung im Gemeindeleitbild als Aufgabe definieren;
  - Erhaltungsstrategien formulieren;
  - Leistungs- und Wirkungsziele definieren.

### **KUBA 5 Fachapplikation Kunstbauten und Tunnel – Leitfaden für Inspektoren**

- Leitfaden zur Durchführung von Inspektionen an Kunstbauten
- Ziel: Standardisiertes Vorgehen.

## Naturgefahren

### Inhaltliche Würdigung

#### **Protect**

- Das Dokument beschreibt die grundsätzliche Vorgehensweise bei der Wirkungsbeurteilung von Schutzbauten (gegen gravitative Naturgefahren)
- Um die Wirkung von Schutzbauten im Rahmen von Gefahrenkarten und in der Raumplanung berücksichtigen zu können, müssen 9 Grundsätze erfüllt sein: u.a. folgende:
  - 5 Permanente Verfügbarkeit: in der Regel 50 Jahre (Voraussetzung: Unterhalt erfolgt im üblichen Rahmen);
  - Überwachung und Unterhalt (inkl. Mängelbeseitigung) muss gewährleistet sein.

#### **Zustandserfassung und Bewertung von Schutzbauten der Wildbachverbauung**

- Funktionierende Verbauungen müssen minimale Anforderungen bzgl. Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit erfüllen. Voraussetzung hierfür ist:
  - Überwachung
  - Wartung
  - Erhalt der Bauwerke.
- Im Hoch- und Tiefbau gibt es gut entwickelte Methoden des Erhaltungsmanagements. Dies sind i.d.R. integrierte Systeme mit folgenden Elementen:
  - Überwachungs- und Kontrollroutine;
  - Regelmässige Wartungszyklen;
  - Instandhaltungsmassnahmen;
  - Datenbankgestützte Dokumentation.
- Wildbauverbau -> Es gibt keine vergleichbaren Modelle. Grund:
  - Oftmals extreme Umweltbedingungen;
  - Dezentrale Lage der Werke;
  - Aufgaben sind auf diverse öffentliche und private Körperschaften verteilt;
  - Oft unklare Aufgabenumschreibung.
- Ziel des Dokuments: Richtlinien für die Zustandserfassung und Bewertung von Schutzbauten vorgeben:
  - Fachliche Grundlagen für die Erfassung und Bewertung;
  - Prozessablauf / Regeln / Organisatorisches für die Durchführung von Erhebungen;
  - Klassifikation von Bauwerkstypen und Schäden;

- Erarbeitung von Erhaltungs- und Instandsetzungsstrategien.

### **Datenmodell Schutzbauten (81.2)**

- Beschreibt das minimale Geodatenmodell, welches für den Aufbau eines Schutzbauteninventars notwendig ist.
- Schutzbauteninventar = notwendige Basis, um die notwendigen Ressourcen (personell, finanziell) bereitstellen zu können, damit die Funktionstüchtigkeit der Anlagen für längere Zeit gesichert ist.

### **Handbuch Kataster Fließgewässer (SG/AR)**

- Gewässerbaukataster: Dient primär der Überwachung und dem Unterhalt von Fließgewässern / Fließgewässerverbauungen.
- Inhalt (Datenmässig):
  - Gewässerverwaltung;
  - Zustandserfassung;
  - Erste Massnahmenbeurteilung
- Projektmanagement, Auftragsverwaltung, Kostencontrolling -> werden über bestehende (verwaltungsinterne) Instrumente abgewickelt.

### **ONR 24803 (ONR 24807)**

- Definiert (auf Normenbasis) Minimalanforderungen für Betrieb, Überwachung und Instandhaltung von Wildbachverbauungen (Lawinverbauungen);
- Inhaltliche Gliederung:
  - 1 Anwendungsbereiche
  - 2 Normative Verweise
  - 3 Begriffe
  - 4 Erhaltungsstrategien
  - 5 Inspektion
    - Überblick
    - Bauwerkskategorien
    - Operative Instrumente
    - Instrumente der Dokumentation
    - Zustandsbeurteilung.
  - 6 Massnahmen.

### **GemUR Anwendungshilfe**

- Management-Tool zur Bewirtschaftung der Gewässerinfrastruktur;
- Hauptmodule:
  - Objektkataster -> verwaltet alle Bauwerk-Objekte (importiert aus GIS- Layer des Gewässerinventars)
  - Aufträge
  - Analysen
  - Ereignis
  - Wasserbau-Polizei



# Erhaltungsmanagement Strassen

## Erfolgsfaktoren für kostenoptimierte Infrastrukturen

26. Juni 2014

# 5. Fazit

## „Das Richtige richtig tun“ ....

