



Amt für Natur und Umwelt
Uffizi per la natira e l'ambient
Ufficio per la natura e l'ambiente



 Kantonales Konzept
zur Sicherstellung der Trink-
wasserversorgung in Notlagen

Publikation

Dieser Bericht wird ausschliesslich elektronisch auf der Homepage des ANU unter www.anu.gr.ch publiziert.

Impressum

Herausgeber



Amt für Natur und Umwelt

Uffizi per la natira e l'ambient

Ufficio per la natura e l'ambiente

Autoren des Berichtes

ANU, Abteilung Grund- und Siedlungswasser, Mathias Uldack, Yves Quirin

Inhaltsverzeichnis

1	Kurzfassung.....	1
1.1	Rechtsgrundlagen.....	1
1.2	Verlauf der Umsetzung	1
1.3	Notlagen und Störungen	2
1.4	Dokumentationspflicht.....	2
1.5	Einteilung der Wasserversorgungen	3
1.6	Fremdversorgung.....	4
2	Ausgangslage.....	5
2.1	Einleitung	5
2.2	Zweck des Konzepts zur TWN.....	5
3	Rechtliche Grundlagen und Zuständigkeiten	6
3.1	Übersicht über die rechtlichen Grundlagen	6
3.2	Verordnung über die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in Notlagen.....	6
3.3	Gesetz über den Bevölkerungsschutz des Kantons Graubünden	7
3.4	Verordnung zum Bevölkerungsschutzgesetz	8
3.5	Regierungsbeschluss vom 1. Juni 1999, Protokoll Nr. 1046	9
3.6	Regierungsbeschluss vom 21. Dezember 2004, Protokoll Nr. 1857	9
3.7	Regierungsprogramm 2013-2016	10
4	Verlauf der Umsetzung.....	11
5	Aufbau des kantonalen Konzeptes zur TWN	12
5.1	Notlagen und Störungen	12
5.2	Grundsätze	12
5.3	Dokumentationspflicht.....	13
5.4	Einteilung der Wasserversorgungen	13
6	Fremdversorgung	16
7	Aufbau der Dokumentationen zur TWN	18
7	A: Bestandsaufnahme	20
7	B: Sicherheitsbeurteilung	21
7.1	Naturbedingte Gefährdungen.....	22
7.1.1	Wasser.....	23
7.1.2	Lawinen.....	23
7.1.3	Rutschung.....	25
7.1.4	Sturz.....	25
7.1.5	Trockenheit	26
7.2	Technikbedingte Gefährdungen	28
7.2.1	Stromversorgung.....	28
7.2.2	Schiene	28
7.2.3	Betriebe (StFV)	29
7.2.4	Strasse.....	30
7.2.5	Stauanlagen.....	30
7.3	Gesellschaftsbedingte Gefährdungen	31
7.3.1	Sabotage.....	31
7.4	Störungen	32

7.5	Beurteilung der Gefährdung	33
7	C: Wasserbilanzierung	34
7.6	Verfügbare Mindestwassermenge	34
7.7	Wasserbedarf	34
7.8	Gegenüberstellung von Notwassermenge und -bedarf	35
7	D: Massnahmenplanung	36
7.9	Verfeinerung der Sicherheitsbeurteilung	36
7.10	Bewertung der Wasserversorgungsanlagen	37
7.11	Bauliche Massnahmenplanung	38
7.12	Betriebliche und organisatorische Massnahmenplanung/Ernstfalldokumentation	39
7.13	Fremdversorgung	40
7	E: Nachführung	41
	Anhang - Einteilung der Wasserversorgungen	42

1 Kurzfassung

Mit der Umsetzung des Konzeptes zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in Notlagen soll eine möglichst lange Aufrechterhaltung der normalen Trinkwasserversorgung, eine rasche Behebung auftretender Störungen sowie die Verfügbarkeit der überlebensnotwendigen Trinkwassermenge für Einwohner und Gäste zu jedem Zeitpunkt gewährleistet werden.

1.1 Rechtsgrundlagen

- Verordnung über die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in Notlagen vom 20. November 1991 (VTN, SR 531.32)
- Gesetz über den Bevölkerungsschutz des Kantons Graubünden vom 17. Juni 2015 (BSG, BR 630.000)
- Verordnung zum Bevölkerungsschutzgesetz vom 1. Dezember 2015 (VOzBSG, BR 630.010)
- Regierungsbeschluss vom 1. Juni 1999, Protokoll Nr. 1046: Bezeichnung des ANU als zuständige Fachstelle für die Erfüllung der kantonalen Aufgaben zur Sicherstellung der Wasserversorgung in Notlagen
- Regierungsbeschluss vom 21. Dezember 2004, Protokoll Nr. 1857: Das ANU wird beauftragt ein Merkblatt zur Trinkwasserversorgung in Notlagen nachzuführen.
- Regierungsprogramm 2013-2016: Planung der Trinkwasserversorgung in Notlagen

1.2 Verlauf der Umsetzung

1991	Erlass der VTN auf Bundesebene
1995	Wegleitung/Regelwerk VTN des Schweizerischen Vereins des Gas- und Wasserfaches (SVGW)
1997	Anfrage des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) beim Amt für Natur und Umwelt (ANU) über den Stand des Vollzuges der VTN; Verweis auf ein fehlendes kantonales Konzept
1998	Koordinationssitzung des ANU mit den kantonalen Fachstellen: Gebäudeversicherung Graubünden (GVG), Amt für Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit (ALT), Amt für Militär und Zivilschutz (AMZ), Amt für Landwirtschaft und Geoinformation (ALG); Beschluss zum Aufbau eines Wasserversorgungsatlasses (WVA)
1999	Bezeichnung des ANU als Fachstelle für den Vollzug der VTN und Auftrag zur Erstellung des WVA durch die Regierung
2002	Koordinationssitzung ANU, GVG, ALT, AMZ und dem Amt für Industrie, Gewerbe und Arbeit (KIGA); die Trinkwasserversorgung in Notlagen (TWN) soll im Rahmen des Qualitätssicherungshandbuchs (QS) abgehandelt werden
2008	Anfrage des BAFU beim ANU über den Vollzug der VTN
2011	Botschaft der Regierung an den Grossen Rat, Heft Nr. 11/2011-2012, Bericht über das Regierungsprogramm 2013-2016, Entwicklungsschwerpunkt [ES 16] Trink- und Brauchwasser; Auftrag ANU zur Nachführung des WVA und Planung der TWN durch die Regierung

- 2012 Ermittlung des Nachführungsbedarfs des WVA nebst vorhandenen QS und Dokumentationen zur TWN innerhalb des QS; 59% der Gemeinden haben ein QS; 16% der Gemeinden haben eine Dokumentation zur TWN
- Ab 2013 Entwicklung des kantonalen Konzeptes zur TWN und Nachführung des WVA durch das ANU
- 2016 Anfrage des BAFU beim ANU über den Vollzug der VTN

1.3 Notlagen und Störungen

Eine Notlage (besondere/ausserordentliche Lage) liegt vor, wenn die normale Versorgung mit Trinkwasser erheblich gefährdet oder verunmöglicht ist. Die Auswahl der Szenarien, welche zu einer Notlage führen können, basiert auf den Vorgaben der VTN und der Gefährdungsanalyse des Kantons Graubünden vom 13. Oktober 2014 (KATAPLAN):

Naturbedingte Gefährdungen	Technikbedingte Gefährdungen	Gesellschaftsbedingte Gefährdungen
Wasser	Stromversorgung	Sabotage
Lawine	Schiene	
Rutschung	Betriebe (StFV)	
Sturz	Strasse	
Trockenheit	Stauanlagen	

Alltagsereignisse der normalen Versorgung mit Trinkwasser, die mit normalen Mitteln und allfälliger Unterstützung des Bevölkerungsschutzes bewältigt werden können, werden als Störungen bezeichnet. Eine Störung liegt vor, wenn die normale Versorgung mit Trinkwasser durch Materialermüdung und oder Verunreinigungen eingeschränkt wird:

Störungen

Lokaler Stromausfall
Technischer Ausfall
Leitungsbruch
Verunreinigung

1.4 Dokumentationspflicht

Ziel: Entlastung von Kleinst- und kleinen Wasserversorgungen (WV) gegenüber den Anforderungen der VTN, sowie transparente und einheitliche Standards/Vollzug

- Die Inhaber von WV-Anlagen erarbeiten für die vom ANU bezeichneten Versorgungsgebiete eine Dokumentation für Notlagen und Störungen (Art. 5 Abs. 2 VTN).
- Die Wasserversorgungen werden in die Kategorien kleine, mittelgrosse und grosse Versorgungsgebiete eingeteilt.
- Die Anforderungen an die Dokumentation für Notlagen und Störungen variiert nach der Grösse der Wasserversorgung.
- Kleine Wasserversorgungen werden von der Dokumentationspflicht befreit.
- Das ANU erstellt ein Handbuch für die Erstellung einer Dokumentation für Notlagen und Störungen (elektronisches Tool).
- Der Kanton unterstützt die Inhaber von WV-Anlagen bei der Bewältigung von Notlagen und Störungen. Kleine Wasserversorgungen werden in Notlagen und bei Störungen mobil mit Trinkwasser fremdversorgt (Art. 7 Abs. 1 VTN).

- Die Mindestmengen in Notlagen und bei Störungen berechnen sich aus den ständigen und nichtständigen Einwohnern, Grossvieheinheiten, sowie aus den Einwohnerwerten von Krankenhäusern, Altenheimen und Herbergen innerhalb eines Versorgungsgebietes (Art. 4 VTN).
- Die Einteilung der Wasserversorgungen in die Kategorien klein, mittelgross und gross erfolgt über die Möglichkeit zur Fremdversorgung (Art. 7 Abs. 1 VTN).
- Das ANU prüft die Dokumentation auf Qualität und Vollständigkeit. Die Massnahmenplanung bedarf gemäss Art. 11 Abs. 3 VTN der Genehmigung des ANU.
- Bauliche, betriebliche oder organisatorische Massnahmen müssen je nach Dringlichkeit im Verhältnis zum Aufwand von der Gemeinde umgesetzt werden (Art. 16 VTN).

1.5 Einteilung der Wasserversorgungen

Datengrundlage

- Wasserversorgungsalts des ANU
- Gebäude- und Wohnungsregister GWR des BFS
- Statistik der Bevölkerung und der Haushalte STATPOP des BFS
- Landwirtschaftliche Bewirtschaftung; Datenbank Agricola des ALG
- Kenndaten der Spitäler, Kliniken und Pflegeheime des GA
- Beherbergungs- und Zweitwohnungsstatistik des AWT

Definition eines Versorgungsgebietes

- Mindestens eine Bauzone
- Mindestens ein Wasserdargebot (Standbein)
- Das Versorgungsnetz begrenzt die Ausdehnung
- Die Gemeindegrenze definiert die Zuständigkeit
- (Not-)Verbindungsleitungen führen zu benachbarten Versorgungsgebieten

Berechnung der Mindestmengen in Notlagen (Art. 4 VTN)

- 15 l pro Tag und nicht/ständigem Einwohner
- 60 l pro Tag und Grossvieheinheit
- 100 l pro Tag und Person in stationärer Gesundheitseinrichtung
- Es wird angenommen, dass alle Einrichtungen zu 80% belegt sind

Berechnung der Mindestmengen bei Störungen

- 100 l pro Tag und nicht/ständigem Einwohner
- 60 l pro Tag und Grossvieheinheit
- 100 l pro Tag und Person in stationärer Gesundheitseinrichtung
- Es wird angenommen, dass alle Einrichtungen zu 80% belegt sind

Einteilungskriterien

Mindestmengen an Trinkwasser pro Wasserversorgung und Tag:

- Kleine Wasserversorgung <14 m³ in Notlagen und <80 m³ bei Störungen
- Mittelmässige Wasserversorgung 14-28 m³ in Notlagen oder 80-160 m³ bei Störungen
- Grosse WV >28 m³ in Notlagen oder >160 m³ bei Störungen

Ergebnis

Aufgrund der Einteilungskriterien ergibt sich folgende Einteilung der 370 relevanten öffentlichen Wasserversorgungen in Graubünden:

- | | | | |
|-------|---------------------------------|-------|-----------------------------|
| - 219 | kleine Wasserversorgungen | (59%) | keine Dokumentationspflicht |
| - 72 | mittelgrosse Wasserversorgungen | (20%) | vereinfachte Dokumentation |
| - 79 | grosse Wasserversorgungen | (21%) | ausführliche Dokumentation |

1.6 Fremdversorgung

Um kleine Wasserversorgungen von der Dokumentationspflicht und der Umsetzung von Massnahmen zu entbinden, aber dennoch die Trinkwasserversorgung in Notlagen und bei Störungen sicherstellen zu können, hat das ANU gestützt auf Art. 7 VTN schweres Material im Wert von ca. 102 000 Franken beschafft:

Anzahl	Produkt
20	IBC-Behälter 1 000 l
20	IBC-Adapter auf Storz 55
20	Verteilstationen
7	Ausgleichsbecken 1 800 l exkl. Abdeckplane
7	Ausgleichsbecken 5 000 l inkl. Abdeckplane
7	Druckvernichter
7	Formfester Saugschlauch für Motorspritzen
10	Übergangsstück Milchgewinde/Storz 55
7	Übergangsstück Storz 110/Storz 75
21	Übergangsstück Storz 75/Storz 55
21	Trinkwasserschläuche 20 m Storz 55
20	Trinkwasserschläuche 5 m Storz 55
82	Blindkupplungen Storz 55 mit Kette
7	Schlauchtrocknungsgerät
24	Flächendesinfektionsspray 1 l
1 000	Plombierungen «Geprüft»

Das schwere Material wird weitgehend im Zivilschutzausbildungszentrum Meiersboden in Chur zentral gelagert. Im Ereignisfall wird der Transport des Materials in Zusammenarbeit mit den Feuerwehren und dem Zivilschutz organisiert.

Beim Zusammenbruch der Strasseninfrastruktur sind Helikoptertransporte möglich. Die exakte Füllmenge resp. Traglast wird je nach Witterungsbedingungen und eingesetztem Helikopter vom Unternehmen definiert. In Notlagen mit intakter Strasseninfrastruktur kann die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung mit Milchtankwagen unterstützt werden. Bis zu 26 m³ Trinkwasser fasst ein Milchtank der im Kanton Graubünden eingesetzten Fahrzeuge.

In einer ersten Einsatzphase (bis zwölf Stunden) nach einem Ereignis erfolgt der Einsatz des Materials durch die Feuerwehren unter Anleitung des 24-Stunden-Bereitschaftsdienstes des ANU und eines Fachdienstes aus Mitarbeitern des ANU und des ALT. Zur Ablösung in einer nächsten Einsatzphase (ab zwölf Stunden nach dem Ereignis) wird eine Einsatzformation von Angehörigen des Zivilschutzes eingesetzt, welche durch das ANU und das ALT im Rahmen des Zivilschutzdienstes entsprechend geschult wird.

2 Ausgangslage

2.1 Einleitung

Trinkwasser ist unser wichtigstes Lebensmittel. Eine sichere und zuverlässige Trinkwasserversorgung ist Grundlage für Gesundheit, Wohlstand und eine funktionierende Wirtschaft. Eine Beeinträchtigung des Trinkwassers, sei es in qualitativer oder quantitativer Hinsicht, hat Auswirkungen in verschiedensten Bereichen. Die grosse soziale und wirtschaftliche Bedeutung einer gesicherten Wasserversorgung und die weitreichenden Erwartungen der Konsumenten haben dazu geführt, dass heute die Sicherheitsanforderungen an die Wasserversorgung allgemein sehr hoch sind. Daher genießt das Trinkwasser im Rahmen der Versorgungssicherheit eine hohe Priorität.

Die Versorgung mit einwandfreiem Trinkwasser kann durch naturbedingte, technikbedingte sowie gesellschaftsbedingte Gefährdungen vorübergehend oder für längere Zeit gestört oder unterbrochen werden. Gestützt auf Artikel 20 des Landesversorgungsgesetzes (LVG) hat der Bundesrat auf den 1. Januar 1992 die Verordnung über die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in Notlagen (VTN) in Kraft gesetzt. Mit dieser Verordnung werden Kantone, Gemeinden und Inhaber von Wasserversorgungsanlagen verpflichtet, die notwendigen Vorkehrungen zu treffen, um die Trinkwasserversorgung auch in Notlagen sicherzustellen.

Die Ziele der Trinkwasserversorgung in Notlagen sind:

- Möglichst lange Aufrechterhaltung der normalen Trinkwasserversorgung
- Rasche Behebung auftretender Störungen
- Gewährleistung der Verfügbarkeit der überlebensnotwendigen Trinkwassermenge zu jedem Zeitpunkt

2.2 Zweck des Konzeptes zur TWN

Mit der Umsetzung des Konzeptes zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in Notlagen soll eine möglichst lange Aufrechterhaltung der normalen Trinkwasserversorgung, eine rasche Behebung auftretender Störungen sowie die Verfügbarkeit der überlebensnotwendigen Trinkwassermenge für Einwohner und Gäste zu jedem Zeitpunkt gewährleistet werden.

Die Struktur der Trinkwasserversorgung im Kanton Graubünden ist sehr heterogen. Mit Stand vom 1. Januar 2016 sind in den 114 Gemeinden ca. 370 Wasserversorgungen für die Bereitstellung und Verteilung des Trinkwassers zuständig. Darunter fallen auch kleine und teilweise saisonal betriebene Wasserversorgungen. Das vorliegende Konzept soll den verantwortlichen Behörden, den Betreibern der Wasserversorgungen und den planenden Ingenieurbüros beim Vollzug der VTN helfen. Es enthält die vom Amt für Natur und Umwelt festgelegten Planungsgrundsätze sowie die rechtlichen Vorgaben und ist eine Anleitung zum Erstellen der Dokumentation zur Trinkwasserversorgung in Notlagen.

Das Konzept zur Trinkwasserversorgung in Notlagen (TWN) kann Überschneidungen mit dem Qualitätssicherungssystem aufweisen. Dabei kann die Dokumentation zur TWN als Grundlage für das Qualitätssicherungssystem verwendet werden oder umgekehrt. Synergien sind wo möglich zu nutzen.

3 Rechtliche Grundlagen und Zuständigkeiten

3.1 Übersicht über die rechtlichen Grundlagen

Folgende Beschlüsse bilden die Grundlage für die Trinkwasserversorgung in Notlagen:

- Verordnung über die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in Notlagen (VTN; SR 531.32) vom 20. November 1991
- Gesetz über den Bevölkerungsschutz des Kantons Graubünden (Bevölkerungsschutzgesetz, BSG; BR 630.000) vom 17. Juni 2015
- Verordnung zum Bevölkerungsschutzgesetz vom 1. Dezember 2015 (VOzBSG, BR 630.010)
- Regierungsbeschluss vom 1. Juni 1999, Protokoll Nr. 1046
- Regierungsbeschluss vom 21. Dezember 2004, Protokoll Nr. 1857
- Regierungsprogramm 2013-2016

3.2 Verordnung über die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in Notlagen

Im Folgenden werden die Aufgaben der Kantone und der Wasserversorgungen gemäss VTN beschrieben.

Aufgaben der Kantone

Die VTN weist den Kantonen die folgenden Aufgaben zu:

- Übergeordnete Gewährleistung der Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in Notlagen (Art. 5)
- Bezeichnung von Gemeinden, welche die Trinkwasserversorgung einzeln oder gemeinsam mit weiteren Gemeinden sicherstellen müssen (Art. 5)
- Koordination der Abgabe der vom Bund gelieferten atom-chemischen Schutzausrüstung an das Personal (Art. 6)
- Einrichten und Betrieb von regionalen Werkhöfen sowie Beschaffung von «schwerem Material» (transportierbare Notstromgruppen, Zisternenwagen, Aufbereitungsapparate, usw.) soweit notwendig (Art. 7)
- Erstellung eines Inventars über die Wasserversorgungsanlagen und Grundwasservorkommen auf ihrem Gebiet (Wasserversorgungsatlas; Art. 8)
- Sicherstellung der Möglichkeit der kurzfristigen Intensivierung der Untersuchung der Trinkwasserqualität in Notlagen (Art. 9)

Aufgaben der Inhaber von Wasserversorgungsanlagen

Die VTN weist den Inhabern von Wasserversorgungsanlagen die folgenden Aufgaben zu:

- Erarbeitung einer Dokumentation für Notlagen (Art. 11, Art. 12)
- Sicherstellung der Ausbildung des Personals und der Verfügbarkeit von genügend Personal in Notlagen (Art. 13, Art. 14)
- Planen und Realisieren der erforderlichen baulichen, betrieblichen und organisatorischen Massnahmen zur Gewährleistung der Trinkwasserversorgung in Notlagen inkl. Beschaffung von notwendigem Reserve- und Reparaturmaterial (Art. 11, Art. 15, Art. 16)

Falls notwendig, müssen die Inhaber der Wasserversorgungen zur Erfüllung ihrer Aufgaben gemäss obiger Aufzählung zusammenarbeiten (Art. 10).

3.3 Gesetz über den Bevölkerungsschutz des Kantons Graubünden

Art. 7 Gemeinden

¹ Die Gemeinden sind zuständig für die Vorsorge für besondere und ausserordentliche Lagen auf ihrem Gemeindegebiet.

² Ihnen obliegen insbesondere folgende Aufgaben und Zuständigkeiten:

- a) Analyse der Gefahren, die sich auf dem Gemeindegebiet ereignen oder sich auf das Gemeindegebiet auswirken können;
- b) Umsetzung beziehungsweise Veranlassung des gestützt auf die Gefährdungsanalyse ermittelten Handlungsbedarfs in Zusammenarbeit mit den Nachbargemeinden und den Betreibern der Gefahrenquellen;
- [...]
- d) Alarmierung der Bevölkerung und Erlass von Verhaltensanweisungen.

³ Die Gefährdungsanalyse ist dem Kanton zur Kenntnis zu bringen. Sie ist periodisch den aktuellen Gegebenheiten anzupassen.

⁴ Der Kanton kann Gemeinden verpflichten, Aufgaben im Bevölkerungsschutz gemeinsam zu erfüllen, wenn eine wirksame Aufgabenerfüllung und ein wirtschaftlicher Mitteleinsatz es verlangen.

Art. 8 Kanton

¹ Dem Kanton obliegen folgende Aufgaben und Zuständigkeiten:

- a) Analyse der Gefahren von erheblicher Tragweite für den Kanton;
- b) Umsetzung des gestützt auf die Gefährdungsanalyse ermittelten kantonalen Handlungsbedarfs;
- c) Bau, Betrieb und Unterhalt von Einrichtungen für die kantonalen Führungsorgane;
- [...]
- f) Bereitstellung der vom Kanton zur Warnung der Gemeinden benötigten technischen Infrastruktur;

g) Festlegung der Standorte der von den Gemeinden zu installierenden Vorrichtungen für die Alarmierung der Bevölkerung;

[...]

k) Beschaffung und Unterhalt von Sachmitteln zur Unterstützung der Partner des Bevölkerungsschutzes;

l) Beratung der Gemeinden bei Fragen zur Vorsorge für besondere und ausserordentliche Lagen;

m) Erarbeiten von Grundlagen zur Sicherstellung der Verwaltungstätigkeit sowie der Sicherheit und Ordnung in der ausserordentlichen Lage;

n) Erarbeiten von Grundlagen zur Sicherstellung der für die Versorgung der Bevölkerung wichtigen Bereiche wie Grundnahrungsmittel, Wasser, Energie, Geld, öffentlicher Verkehr und Telematik in der ausserordentlichen Lage;

o) Aus- und Weiterbildung der Mitglieder der Führungsstäbe der Gemeinden und des Kantons;

p) Durchführung von periodischen Übungen, um die Zusammenarbeit der Partner im Bevölkerungsschutz [u.a. Betreiber von Wasserversorgungsanlagen gemäss Art. 3 BSG] zu schulen;

[...]

² Die Gefährdungsanalyse ist periodisch den aktuellen Gegebenheiten anzupassen.

3.4 Verordnung zum Bevölkerungsschutzgesetz

Art. 3 Regierung

¹ Die Regierung ist zuständig für:

[...]

g) den Entscheid über die Zuteilung von beschränkt vorhandenen Ressourcen und Gütern;

h) den Entscheid über Gesuche der Gemeinden um Mittel des Kantons für die Bewältigung von besonderen oder ausserordentlichen Lagen;

i) den Erlass von Notrecht;

j) die Bezeichnung der Gemeinden, die einzeln oder zusammen mit anderen Gemeinden in einem bestimmten Versorgungsgebiet die Trinkwasserversorgung in Notlagen sicherstellen müssen;

Art. 6 Amt für Natur und Umwelt

¹ Dem Amt für Natur und Umwelt obliegt im Zusammenhang mit der Trinkwasserversorgung in Notlagen im Sinne der Bundesgesetzgebung über die wirtschaftliche Landesversorgung:

a) die Koordination der Planung der Trinkwasserversorgung in besonderen und ausserordentlichen Lagen zwischen den kantonalen Fachstellen und den Eigentümerinnen und Eigentümern von Trinkwasserversorgungsanlagen;

- b) die Beratung der Eigentümerinnen und Eigentümer von Trinkwasserversorgungsanlagen bei der Erstellung von regionalen Wasserversorgungsplanungen;
- c) die Führung eines Wasserversorgungsatlas nach den Vorgaben des Bundes.

Art. 14 Gefährdungsanalyse

¹ Die Gefährdungsanalysen sind mindestens alle zehn Jahre zu aktualisieren.

Art. 16 Notfallkonzepte 1. Allgemeines

¹ Die Partner des Bevölkerungsschutzes [u.a. Betreiber von Wasserversorgungsanlagen gemäss Art. 3 BSG] und alle Dienststellen haben ein Notfallkonzept für die Sicherstellung der eigenen Handlungsfähigkeit in besonderen und ausserordentlichen Lagen zu erstellen.

Art. 18 Notfallkonzepte 3. Gemeinden

¹ Die Gemeinden erarbeiten ein Notfallkonzept, worin die Vorgehensweise zur Bewältigung von Gefahren in besonderen und ausserordentlichen Lagen, die auf dem Gemeindegebiet auftretenden können, festgehalten ist.

3.5 Regierungsbeschluss vom 1. Juni 1999, Protokoll Nr. 1046

Die VTN umschreibt in Art. 5 bis Art. 9 die Aufgaben der Kantone, die notwendig sind, um die Trinkwasserversorgung in Notlagen sicherzustellen. Unter diese Aufgaben fallen nebst der Erstellung des Inventares über die Wasserversorgungsanlagen, Grundwasservorkommen und Quellen, die sich für die Trinkwasserversorgung in Notlagen eignen auch verschiedene logistische Arbeiten. Das Amt für Natur und Umwelt wird beauftragt ein Konzept zu erarbeiten und die Gemeinden über dessen Vollzug zu informieren.

Das Amt für Natur und Umwelt wird als zuständige Fachstelle für die Erfüllung der kantonalen Aufgaben zur Sicherstellung der Wasserversorgung in Notlagen bezeichnet. Ebenfalls betroffene kantonale Fachstellen können zur Beratung und Mitwirkung beigezogen werden.

3.6 Regierungsbeschluss vom 21. Dezember 2004, Protokoll Nr. 1857

Die Sachdaten des Wasserversorgungsatlasses (WVA) bilden insbesondere für die Fachbereiche Wasserversorgung, Gewässerschutz und Raumplanung eine geeignete und unverzichtbare Grundlage. Um auch in Notlagen eine einwandfreie Versorgung der Bevölkerung zu gewährleisten, haben das ANU und das Amt für Militär und Zivilschutz ein entsprechendes Merkblatt erarbeitet. Die Führung in Notlagen liegt beim Stabschef für den Katastrophen- und Kriegsfall, der den Einsatz und die eventuell erforderliche Beschaffung von Mitteln koordiniert. Das ANU wird beauftragt das Merkblatt bei Bedarf anzupassen.

Ein Kartenwerk wie der WVA darstellt, muss regelmässig (z.B. alle fünf Jahre) nachgeführt werden, um seine Aktualität zu gewährleisten. Das ANU wird beauftragt diesen in angemessenen Zeitabständen nachführen zu lassen.

3.7 Regierungsprogramm 2013-2016

Eine intakte Umwelt ist das Kapital für die Zukunft Graubündens. Dazu gehören das sinnvolle Neben- und Miteinander von Nutzen und Schützen der Landschaft, die Nutzung von Wasser als Trinkwasser, Brauchwasser und Energiequelle sowie der Schutz vor schädlichen Folgen des Klimawandels.

Zur Deckung des Bedarfs an qualitativ einwandfreiem Trinkwasser aus lokal vorhandenen Ressourcen sollen den Gemeinden die erforderlichen Grundlagen zur Verfügung gestellt sowie Massnahmen zur Sicherstellung der Wassernutzung bei Trockenheit und in Notlagen vorbereitet werden.

Diese strategischen Ziele wurden im Rahmen des Regierungsprogramms 2013-2016 als Entwicklungsschwerpunkt Trink- und Brauchwasser festgelegt. Die Nachführung des Wasserversorgungsatlasses für Trinkwasser und die Planung der Trinkwasserversorgung in Notlagen wurden als umzusetzende Massnahmen definiert.

4 Verlauf der Umsetzung

1991	Erlass der VTN auf Bundesebene
1995	Wegleitung/Regelwerk VTN des Schweizerischen Vereins des Gas- und Wasserfaches (SVGW)
1997	Anfrage des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) beim Amt für Natur und Umwelt (ANU) über den Stand des Vollzuges der VTN; Verweis auf ein fehlendes kantonales Konzept
1998	Koordinationssitzung des ANU mit den kantonalen Fachstellen: Gebäudeversicherung Graubünden (GVG), Amt für Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit (ALT), Amt für Militär und Zivilschutz (AMZ), Amt für Landwirtschaft und Geoinformation (ALG); Beschluss zum Aufbau eines Wasserversorgungsatlasses (WVA)
1999	Bezeichnung des ANU als Fachstelle für den Vollzug der VTN und Auftrag zur Erstellung des WVA durch die Regierung
2002	Koordinationssitzung ANU, GVG, ALT, AMZ und dem Amt für Industrie, Gewerbe und Arbeit (KIGA); die Trinkwasserversorgung in Notlagen (TWN) soll im Rahmen des Qualitätssicherungshandbuches (QS) abgehandelt werden
2008	Anfrage des BAFU beim ANU über den Vollzug der VTN
2011	Botschaft der Regierung an den Grossen Rat, Heft Nr. 11/2011-2012, Bericht über das Regierungsprogramm 2013-2016, Entwicklungsschwerpunkt [ES 16] Trink- und Brauchwasser; Auftrag ANU zur Nachführung des WVA und Planung der TWN durch die Regierung
2012	Ermittlung des Nachführungsbedarfs des WVA nebst vorhandenen QS und Dokumentationen zur TWN innerhalb des QS; 59% der Gemeinden haben ein QS; 16% der Gemeinden haben eine Dokumentation zur TWN
Ab 2013	Entwicklung des kantonalen Konzeptes zur TWN und Nachführung des WVA durch das ANU
2016	Anfrage des BAFU beim ANU über den Vollzug der VTN

5 Aufbau des kantonalen Konzeptes zur TWN

5.1 Notlagen und Störungen

Eine Notlage liegt gemäss Art. 3 VTN vor, wenn die normale Versorgung mit Trinkwasser, insbesondere infolge von Naturereignissen, Störfällen, Sabotage oder kriegesischen Handlungen erheblich gefährdet, erheblich eingeschränkt oder verunmöglicht ist.

Nur ein lang andauernder, erheblicher oder gänzlicher Unterbruch der Trinkwasserversorgung ist eine Notlage im Sinne der VTN. Demzufolge gilt ein kurzfristiger Unterbruch der Versorgung aufgrund eines Rohrleitungsbruchs, einer lokalen qualitativen Beeinträchtigung des Trinkwassers oder der zeitlich befristete Ausfall eines Wasserbezugsorts nicht als Notlage gemäss Art. 3 VTN.

In Anlehnung an die Gefährdungsanalyse des Kantons Graubünden vom 13. Oktober 2014 (KATAPLAN) und Art. 4 BSG liegt eine Notlage (besondere/ausserordentliche Lage) infolge naturbedingter, technikbedingter oder gesellschaftsbedingter Gefährdungen vor, wenn die normale Versorgung mit Trinkwasser erheblich gefährdet oder verunmöglicht ist.

Alltagsereignisse (Materialermüdung, Verunreinigung) der normalen Versorgung mit Trinkwasser, die mit normalen Mitteln und allfälliger Unterstützung des Bevölkerungsschutzes bewältigt werden können, werden als Störungen bezeichnet und als allfällige Vorstufe resp. Auslöser einer Notlage berücksichtigt.

5.2 Grundsätze

Die Planung und Durchführung der Trinkwasserversorgung in Notlagen (TWN) sollte innerhalb der bestehenden Strukturen und der laufenden Wasserversorgungsplanung sichergestellt werden. Zur Sicherung der Mindestmengen (Art. 4 VTN), die nicht vollständig innerhalb der bestehenden Strukturen bereitgestellt werden können, haben die Inhaber von Wasserversorgungsanlagen die für Notlagen erforderlichen baulichen, betrieblichen und organisatorischen Massnahmen zu treffen (Art. 16 VTN).

Die Bewältigung einer Notlage beginnt, bevor die eigentliche Notlage eingetreten ist. Von zentraler Bedeutung ist die einwandfreie Funktion der Trinkwasserversorgung im Normalbetrieb. Dazu sollten folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Einwandfreie Trinkwasserressourcen
- Technisch sichere und dem Stand der Technik entsprechende Anlagen
- Eine klare Organisationsstruktur
- Klare Kommunikationswege

Im Idealfall ist folgende Vorgehensweise bei der Bewältigung einer Notlage vorzunehmen. Liegt keine Notlage vor (normale Versorgung), ist die Wasserversorgung zu 100% für die Beschaffung des Trinkwassers zuständig. In den ersten Tagen nach Eintreten einer Notlage (entspricht der unterbrochenen Versorgung) gilt die Selbstvorsorge. Sobald die Katastrophenorganisation der Gemeinde zu laufen beginnt, gilt die Notversorgung. Bezüger werden durch den kantonalen Führungsstab und/oder die Wasserversorgung mit den Mindestwassermengen gemäss Art. 4 VTN versorgt. Der Grad der Versorgung wird in der

Zeit mit eingeschränkter Versorgung sukzessive erhöht, bis die Normalversorgung wieder gewährleistet ist.

5.3 Dokumentationspflicht

Die Inhaber von Wasserversorgungsanlagen erstellen in Abhängigkeit ihrer Grösse eine ausführliche oder reduzierte Dokumentation zur TWN und reichen diese beim ANU zur Genehmigung ein. Kleinstversorger und kleine Wasserversorgungen sind von der Dokumentationspflicht befreit. Das ANU stellt geeignete Hilfsmittel in Form eines Handbuchs resp. eines elektronischen Tools für die Erstellung einer Dokumentation zur TWN zur Verfügung.

Sofern es mehrere Inhaber von Wasserversorgungsanlagen in einem Versorgungsgebiet gibt, sind diese gemäss Art. 10 VTN zur Zusammenarbeit verpflichtet. Das ANU prüft die Dokumentation auf Qualität und Vollständigkeit gemäss Art. 11 Abs. 3 VTN und verlangt soweit nötig Anpassungen oder Ergänzungen, bis die Dokumentation genehmigt werden kann.

Eine Dokumentation zur Bewältigung einer Notlage ist nur soweit zweckmässig, als sie aktuell gehalten und den sich ändernden Rahmenbedingungen angepasst wird. Aus diesem Grund wird der regelmässigen Nachführung der Dokumentation zur TWN, gemäss Art. 14 VOZBSG mindestens alle zehn Jahre, ein grosser Stellenwert beigemessen.

Gemäss Art. 12 Abs. 3 VTN ist die Dokumentation mit «VERTRAULICH» zu klassifizieren.

Bauliche, betriebliche oder organisatorische Massnahmen müssen gemäss Art. 16 VTN je nach Dringlichkeit im Verhältnis zum Aufwand von der Gemeinde umgesetzt werden.

5.4 Einteilung der Wasserversorgungen

Die sehr heterogene Versorgungsstruktur mit kommunalen, lokalen und teilweise saisonalen Wasserversorgungen hat den Kanton Graubünden dazu veranlasst, eine Situationsanalyse der Trinkwasserversorgungen im Hinblick auf die Versorgung in Notlagen vorzunehmen.

Der Kanton unterstützt die Inhaber von Wasserversorgungsanlagen bei der Bewältigung von Notlagen. Kleine Wasserversorgungen werden gemäss Art. 7 Abs. 1 VTN in Notlagen mit dem schweren Material des Kantons mobil mit Trinkwasser fremdversorgt. Die Einteilung der Wasserversorgungen in die Kategorien klein, mittelgross und gross erfolgt über die Möglichkeit der Fremdversorgung.

In einem ersten Schritt wurden alle Wasserversorgungen im Kanton Graubünden in Zusammenarbeit mit dem Amt für Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit (ALT) räumlich eingegrenzt. Basierend auf dem WVA mit Stand 2015 hat das ANU 370 Wasserversorgungen aufgrund der folgenden Eigenschaften der Versorgungsgebiete identifiziert:

- Mindestens eine Bauzone
- Mindestens ein Wasserdargebot (Standbein)
- Das Versorgungsnetz begrenzt die Ausdehnung
- Die Gemeindegrenze definiert die Zuständigkeit

- (Not-)Verbindungsleitungen führen zu benachbarten Versorgungsgebieten

In einem zweiten Schritt wurden die Wasserversorgungen aufgrund ihrer rechnerischen Mindestmengen in Notlagen und der damit verbundenen Möglichkeit der Fremdversorgung durch den Kanton in die Kategorien gross, mittelgross und klein eingeteilt.

Grundlage der Einteilung bilden die Mindestmengen ab dem sechsten Tag gemäss Art. 4 VTN. Diese Mengen stellen die höchste gesetzliche Anforderung an eine Wasserversorgung in Notlagen dar. Insbesondere der hohe Wasserbedarf von Personen in Krankenhäusern und Pflegeheimen ist ab dem sechsten Tag sicherzustellen. Die Mindestmengen in Notlagen berechnen sich in Anlehnung an Art. 4 VTN aus den ständigen und nichtständigen Einwohnern, Grossvieheinheiten, sowie aus den Einwohnerwerten von Krankenhäusern, Altenheimen und Herbergen innerhalb eines Versorgungsgebietes:

Allgemeine Annahmen

Nichtständige Einwohner in Ferien- und Zweitwohnungen	0.8	Personen pro Zimmer
Bettenbelegung von Herbergen, Camping, Hotels	0.8	Personen pro Bett
Bettenbelegung von Alters- und Pflegeheimen	0.8	Personen pro Bett
Bettenbelegung von Spitälern	0.8	Personen pro Bett

Mindestmengen in Notlagen

Mindestmenge für ständige Einwohner	15	l pro Tag
Mindestmenge für nichtständige Einwohner	15	l pro Tag
Mindestmenge für Touristen in Herbergen etc.	15	l pro Tag
Mindestmenge für Grossvieheinheiten	60	l pro Tag
Mindestmenge für Pflegebedürftige Personen	100	l pro Tag
Mindestmenge für Personen im Spital	100	l pro Tag

Mindestmengen bei Störungen

Mindestmenge für ständige Einwohner	100	l pro Tag
Mindestmenge für nichtständige Einwohner	100	l pro Tag
Mindestmenge für Touristen in Herbergen etc.	100	l pro Tag
Mindestmenge für Grossvieheinheiten	60	l pro Tag
Mindestmenge für Pflegebedürftige Personen	100	l pro Tag
Mindestmenge für Personen im Spital	100	l pro Tag

Mit Hilfe der Informationen aus den im Folgenden genannten Quellen konnten die rechnerischen Mindestmengen in Anlehnung an Art. 4 VTN durch das ANU berechnet werden:

- Gebäude- und Wohnungsregister GWR des Bundesamtes für Statistik (BFS),
- Statistik der Bevölkerung und der Haushalte STATPOP des BFS,
- landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsdatenbank AGRICOLA des Amtes für Landwirtschaft und Geoinformation (ALG),
- Kenndaten der Spitäler, Kliniken und Pflegeheime des Gesundheitsamtes (GA) sowie
- Beherbergungs- und Zweitwohnungsstatistik des Amtes für Wirtschaft und Tourismus (AWT)

Abgeleitet aus den Einsatzmöglichkeiten und den Transportkapazitäten von schwerem Material im Rahmen der Fremdversorgung mit ca. 28 Helikopterflügen pro Tag mit je 1 m³ und durchschnittlich 16 m³ pro Milchtankwagen bei zehn Fahrten pro Tag ergeben sich die Einteilungskriterien für Notlagen und bei Störungen:

Einteilung für Notlagen

Mindestmengen Kleine Versorger	bis	14	m ³ pro Tag
Mindestmengen mittlere Versorger	bis	28	m ³ pro Tag
Mindestmengen grosse Versorger	ab	28	m ³ pro Tag

Einteilung für Störungen

Mindestmengen Kleine Versorger	bis	80	m ³ pro Tag
Mindestmengen mittlere Versorger	bis	160	m ³ pro Tag
Mindestmengen grosse Versorger	ab	160	m ³ pro Tag

Aus der Integration der Störungen in die Notlagenbetrachtung ergibt sich die Einteilung der Wasserversorgungen (detailliert im Anhang - Einteilung der Wasserversorgungen):

Anzahl der WV		Grösse der WV	Einteilungskriterium/ rechnerische Mindestmengen	Dokumentation zur TWN
219	59%	Klein	<14m ³ pro Tag in Notlagen und <80 m ³ pro Tag bei Störungen	Keine
72	20%	Mittel	14-28 m ³ pro Tag in Notlagen oder 80-160 m ³ pro Tag bei Störungen	Vereinfacht
79	21%	Gross	>28 m ³ pro Tag in Notlagen oder >160 m ³ pro Tag bei Störungen	Ausführlich
370	100%			

6 Fremdversorgung

Um kleine Wasserversorgungen von der Dokumentationspflicht und der Umsetzung von Massnahmen zu entbinden, aber dennoch die Trinkwasserversorgung in Notlagen sicherstellen zu können, hat das ANU gestützt auf Art. 7 VTN schweres Material im Wert von ca. 102 00 Franken beschafft:

Anzahl	Produkt
20	IBC-Behälter 1 000 l
20	IBC-Adapter auf Storz 55
20	Verteilstationen
7	Ausgleichsbecken 1 800 l exkl. Abdeckplane
7	Ausgleichsbecken 5 000 l inkl. Abdeckplane
7	Druckvernichter
7	Formfester Saugschlauch für Motorspritzen
10	Übergangsstück Milchgewinde/Storz 55
7	Übergangsstück Storz 110/Storz 75
21	Übergangsstück Storz 75/Storz 55
21	Trinkwasserschläuche 20 m Storz 55
20	Trinkwasserschläuche 5 m Storz 55
82	Blindkupplungen Storz 55 mit Kette
7	Schlauchtrocknungsgerät
24	Flächendesinfektionsspray 1 l
1 000	Plombierungen «Geprüft»

Das schwere Material wird weitgehend im Zivilschutzausbildungszentrum Meiersboden in Chur zentral gelagert. Im Ereignisfall wird der Transport des Materials in Zusammenarbeit mit den Feuerwehren und dem Zivilschutz organisiert.

Beim Zusammenbruch der Strasseninfrastruktur sind Helikoptertransporte möglich. Die exakte Füllmenge resp. Traglast wird je nach Witterungsbedingungen und eingesetztem Helikopter vom Unternehmen definiert. In Notlagen mit intakter Strasseninfrastruktur kann die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung mit Milchtankwagen unterstützt werden. Bis zu 26 m³ Trinkwasser fasst ein Milchtank der im Kanton Graubünden eingesetzten Fahrzeuge.

In einer ersten Einsatzphase (bis zwölf Stunden) nach einem Ereignis erfolgt der Einsatz des Materials durch die Feuerwehren unter Anleitung des 24-Stunden-Bereitschaftsdienstes des ANU und eines Fachdienstes aus Mitarbeitern des ANU und des ALT. Zur Ablösung in einer nächsten Einsatzphase (ab zwölf Stunden nach dem Ereignis) wird eine Einsatzformation von Angehörigen des Zivilschutzes eingesetzt, welche durch das ANU und das ALT im Rahmen des Zivilschutzdienstes entsprechend geschult wird.



IBC-Behälter 1'000 l (20 Stück)



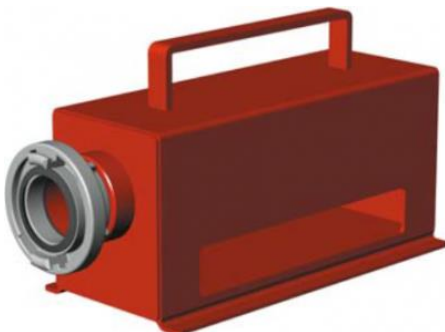
Verteilstation (20 Stück)



Ausgleichsbehälter 1'800 l (7 Stück)



Ausgleichsbehälter 5'000 l (7 Stück)



Druckvernichter (7 Stück)



Schlauchtrocknungsgerät (7 Stück)

7 Aufbau der Dokumentationen zur TWN

Um einen Mindestqualitätsstandard der Dokumentation zur TWN gewährleisten zu können, ist in Anlehnung an die Wegleitung für die Planung und Realisierung der Trinkwasserversorgung in Notlagen vom Februar 2007 des Schweizerischen Vereins des Gas- und Wasserfaches (SVGW) eine einheitliche Vorgehensweise definiert worden.

Im Handbuch des ANU zur Erstellung einer Dokumentation zur TWN wird eine transparente und objektive Methode zur Sicherheitsbeurteilung von Wasserversorgungsanlagen aufgezeigt. Neben einer nachvollziehbaren Genehmigungspraxis gemäss Art. 11 Abs. 3 VTN dienen die konkreten Vorgaben den Inhabern von Wasserversorgungsanlagen als Hilfestellung. Durch das einheitliche Vorgehen ist die Entwicklung eines Eingabe- und Bewertungstools möglich, welches den Aufwand und die Kosten zur Erstellung einer Dokumentation zur TWN seitens der Inhaber von Wasserversorgungsanlagen deutlich reduziert (Abbildung 7-1).

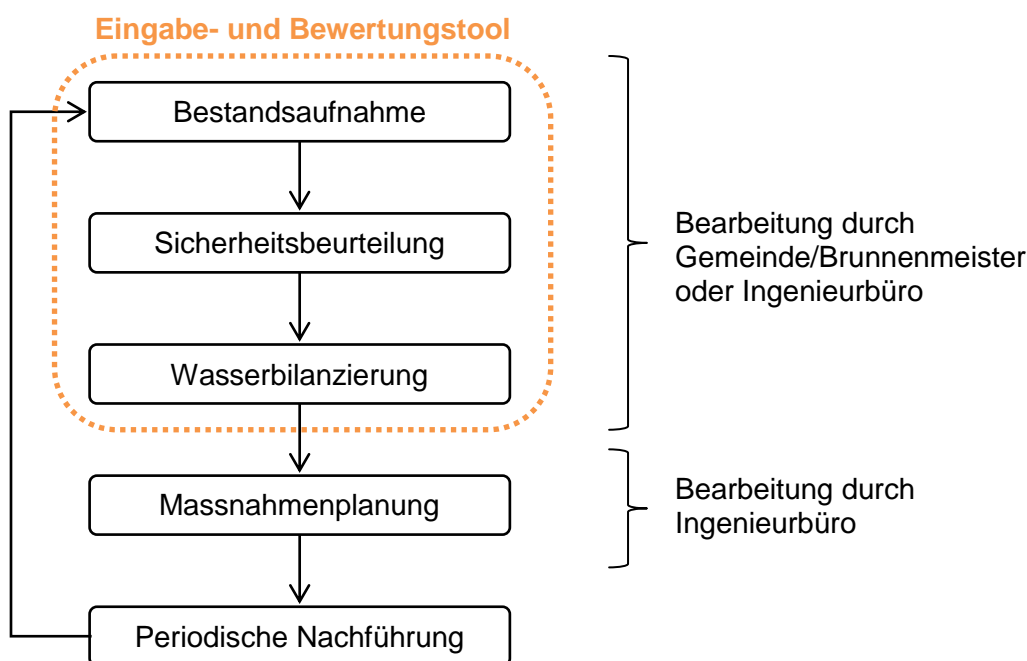


Abbildung 7-1: Schematischer Aufbau einer Dokumentation zur TWN

Das kantonale Konzept zur TWN beruht darauf, dass eine Differenzierung nach Grösse der Wasserversorgungen vorgenommen wird und damit auch die Anforderung an die Dokumentation zur TWN nach der Grösse des Versorgungsgebietes abgestuft wird.

Kleine Wasserversorgungen sollen von der Pflicht zur Vornahme einer Sicherheitsbeurteilung und Dokumentationspflicht für die TWN entbunden werden. Im Ereignisfall wird die Bevölkerung mit Trinkwasser fremdversorgt.

Mittelgrosse Wasserversorgungen müssen eine vereinfachte Sicherheitsbeurteilung und Dokumentation erstellen. Diese dient vor allem dazu, den Mengenbedarf zu ermitteln und abzuklären wie im Bedarfsfall das herangeführte Trinkwasser in die Reservoirs eingespiesen werden kann.

Grosse Wasserversorgungen können hingegen nicht fremdversorgt werden. Diese müssen im Ereignisfall weitgehend für sich selbst sorgen können. Dazu müssen sie eine ausführliche Dokumentation zur TWN erstellen und eine Sicherheitsbeurteilung vornehmen. Zeigt die Sicherheitsbeurteilung, dass im Ereignisfall die erforderlichen Trinkwassermengen nicht bereitgestellt werden können, so ist eine Massnahmenplanung erforderlich. In dieser wird aufgezeigt, wie bauliche, betriebliche oder organisatorische Defizite behoben werden können.

7 A: Bestandsaufnahme

Im Rahmen der Dokumentation zur TWN ist eine Übersicht der Anlagen der Wasserversorgung gemäss Art. 12 Abs. 1 lit. d VTN zu erarbeiten. Dabei sind die wesentlichen Elemente der Wasserversorgung innerhalb des Versorgungsgebietes zu erfassen. Über die planerische Darstellung hinaus sind alle wichtigen Daten für die einzelnen Elemente einer Wasserversorgungsanlage aufzulisten. Neben den schriftlichen und planerischen Darstellungen wird eine ergänzende Fotodokumentation, insbesondere von kritischen und wichtigen Anlagenteilen, empfohlen. Die folgenden Wasserversorgungsanlagen sind zu dokumentieren:

- Quellstandorte
- Brunnenstuben und Quellschächte
- Grundwasserfassungen
- Oberflächenwassernutzungen
- (Not-)Verbindungsleitungen zu benachbarten Wasserversorgungen
- Reservoirs
- Stufenpumpwerke
- Provisorien
- Gefährdete Leitungen

Aufgehobene und nicht regelmässig gewartete Anlagen sind nur aufzulisten, wenn sie in Notlagen unter Berücksichtigung der Trinkwasserqualität betrieben werden können.

Die Wasserversorgungsanlagen sind in einem Übersichtsplan darzustellen. Ebenfalls ist ein hydraulisches Schema der Wasserversorgung beizulegen.

Mit Hilfe des Handbuches zur Erstellung einer Dokumentation zur TWN und des Eingabe- und Bewertungstools des ANU kann die Bestandsaufnahme von der Gemeinde resp. dem Brunnenmeister auf Grundlage der vorhandenen Unterlagen (QS-Handbuch, Generelles Wasserversorgungsprojekt GWP, etc.) erstellt werden. Selbstverständlich kann hierfür auch ein Ingenieurbüro beauftragt werden.

7 B: Sicherheitsbeurteilung

Die beste Vorsorge einer Notlage ist eine einwandfrei funktionierende Versorgung im Normalbetrieb sowie eine hohe Betriebssicherheit. Im Rahmen der Erarbeitung der Dokumentation zur TWN ist daher eine Sicherheitsbeurteilung für sämtliche Anlagen durchzuführen. Ziel dieser Beurteilung ist es, die Anlagen einer Wasserversorgung anhand einer Gefährdungseinschätzung auf mögliche Schwachstellen und Mängel hin zu prüfen, Massnahmen zur Behebung dieser Schwachstellen aufzuzeigen und mittelfristig die Versorgungssicherheit auch im Normalbetrieb zu erhöhen. Synergien mit einem bereits erarbeiteten QS oder GWP sind zu nutzen.

Beurteilt werden die Wasserversorgungsanlagen hinsichtlich der vom Kanton Graubünden festgelegten Gefährdungen resp. Szenarien. Massgebend ist dabei der heutige Zustand der Anlagen.

Verschiedene Ereignisse können zu einer Notlage bezüglich der Trinkwasserversorgung führen. In Anlehnung an die Gefährdungsanalyse des Kantons Graubündens vom 13. Oktober 2014 sind folgende Szenarien massgebend:

Naturbedingte Gefährdungen	Technikbedingte Gefährdungen	Gesellschaftsbedingte Gefährdungen	Störungen
Wasser	Stromversorgung	Sabotage	Lokaler Stromausfall
Lawine	Schiene		Technischer Ausfall
Rutschung	Betriebe (StFV)		Leistungsbruch
Sturz	Strasse		Verunreinigung
Trockenheit	Stauanlagen		

7.1 Naturbedingte Gefährdungen

Naturbedingte Gefährdungen kommen im Kanton Graubünden relativ häufig vor. Anhand der Gefahrenkarten des Amtes für Wald und Naturgefahren kann der Gefährdungsgrad abgestuft nach erhebliche, mittlere, geringe und Restgefährdungen eines Standortes für die Szenarien Wasser, Lawinen, sowie für Rutschung und Sturz abgeschätzt werden (Beispiel in Abbildung 7-1).

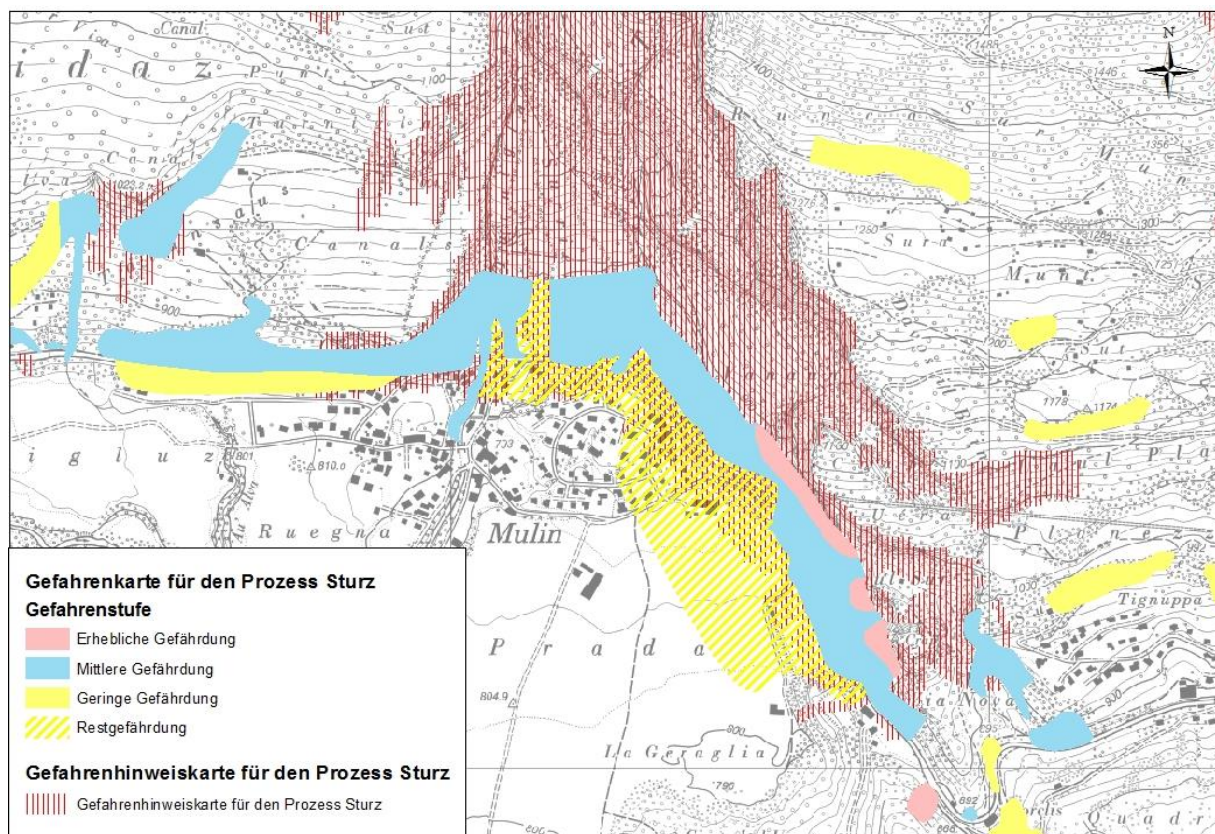


Abbildung 7-1: Beispiel einer Gefahrenkarte und Gefahrenhinweiskarte für den Prozess Sturz (GIS-Daten vom Amt für Wald und Naturgefahren, Stand: 14. April 2016)

Im Rahmen der Klimastrategie Graubünden (2015) wird auf Veränderungen des Naturgefahrenregimes infolge veränderter klimatischer Bedingungen verwiesen. So ist zu erwarten, dass Hochwasser und Murgänge zunehmen werden, weil es wahrscheinlicher wird, dass die Schneeschmelze und der zunehmende Regen in der kälteren Jahreszeit zusammenfallen. Mit steigender Schneefallgrenze geht umgekehrt die Lawinengefahr zurück. Waldbrände werden durch längere Trockenphasen begünstigt und auch Steinschlagereignisse werden wegen des auftauenden Permafrostes zunehmen.

7.1.1 Wasser

Als Hochwasser wird der Zustand in einem Gewässer bezeichnet, bei dem der Wasserstand oder Abfluss einen bestimmten (Schwellen-)Wert erreicht oder überschritten hat.

Hochwasser treten in Graubünden vor allem Anfang oder Ende Winter bei einem extremen Wärmeeinbruch ein:

- Anfang Winter: Starke, lang anhaltende Regenfälle gehen auf den bereits gefrorenen Boden nieder.
- Ende Winter: Starke, lang anhaltende Regenfälle treten in Kombination mit viel Schmelzwasser nach einem schneereichen Winter auf.

Die Tendenz zu wärmeren, feuchteren Wintern und heisseren, trockeneren Sommern hat vielfältige Folgen auf die Umwelt: Generell dürften witterungsbedingte Extremereignisse mit intensiveren Niederschlägen häufiger vorkommen, wobei Starkniederschläge künftig vor allem im Winter häufiger auftreten, länger anhalten und intensiver sind. Vor allem in Kombination mit grösseren Schneefällen bis in die unteren Lagen und auf gefrorene Böden, mit anschliessendem Wärmeeinbruch können extreme Wassermengen anfallen und grosse Gebiete überschwemmt werden. Schäden treten aber auch infolge Ufererosionen, Geschiebeablagerungen und Oberflächenabflüssen sowie Dammbrüche auf.

Beispielszenario

- Unwetter, Sturm, Hochwasser
- Überflutungen
- Zerstörung von Gebäuden möglich
- Wesentliche Umweltschäden durch ausgelaufenes Heizöl sowie mit Chemikalien verunreinigtes Wasser und Trinkwasser
- Regionale Ausdehnung
- Wiederkehrhäufigkeit gemäss KATAPLAN 100-150 Jahre

7.1.2 Lawinen

Eine Lawine ist eine grössere Schneemenge, die an einem Hang schlagartig in Bewegung gerät und sich mit hoher Geschwindigkeit talabwärts bewegt. Damit eine Lawine entstehen kann, muss die Hangneigung mindestens 27 Grad betragen und eine genügend mächtige Schneedecke liegen, die in ihrem Aufbau durch Auflast, Strahlung, Temperatur etc. instabil wird. Grosse Lawinen, die Schäden im Siedlungsraum oder an Infrastrukturen verursachen, sind meist eine Kombination von Fliess- und Staublawine. Die Bildung einer Staublawine wird begünstigt, wenn die Sturzbahn plötzlich deutlich steiler wird, oder wenn sie über steil abstürzende Felsbänder führt. Die Lawine löst sich dabei vom Boden und kann als Schnee-Luft-Gemisch durch erheblich verminderte Reibung Geschwindigkeiten von ca. 300 km/h erreichen. Während des Lawinenabganges reisst die Lawine Bäume und Felsbrocken mit sich und trägt den vorhandenen Schnee oft bis auf den Grund ab. Verliert die Lawine durch die zunehmende Reibung Energie, kommt sie im Ablagerungsgebiet zum Stillstand.

Ist der Hang steiler als 45 Grad, gleitet der Schnee während des Schneefalls laufend ab; dementsprechend ist die Wahrscheinlichkeit, dass Grosslawinen entstehen können, gering.

Gemäss dem WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung sind die inneralpinen Gebiete im Wallis und Graubünden diejenigen, welche häufig einen ungünstigen Schneedeckenaufbau aufweisen (Abbildung 7-2). Ein Grund dafür ist, dass die Schneedecke in der Regel weniger mächtig ist, als beispielsweise am Alpennordhang. Eine ungünstige Schneedecke bedeutet beispielsweise, dass die Basisschicht der Schneedecke schwach ist - ein sogenanntes Schwimmschneefundament - oder dass andere ausgeprägte schwache Schichten eingelagert sind, die einen Lawinenabgang begünstigen.

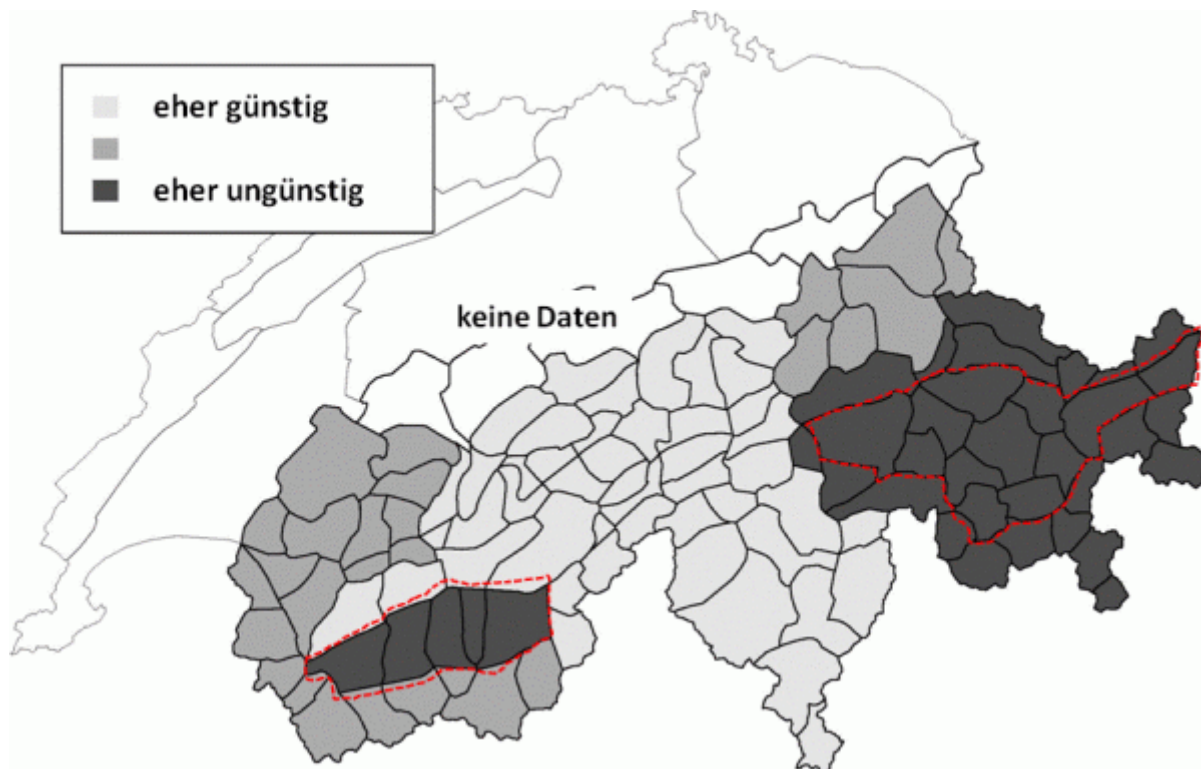


Abbildung 7-2: Die Karte zeigt die Regionen mit einem häufiger und markanter ausgeprägtem Altschneeproblem (dunkel eingefärbt) und die Gebiete mit häufiger günstigen Schneedeckenaufbau (hellgrau). Die regionale Einstufung basiert auf täglichen Rückmeldungen von Bergführern zum Altschneeproblem, auf Schneeprofilen und Rutschblockversuchen der fünf Winter 2009/10 bis 2013/14. Die rot markierten Regionen bezeichnen «inneralpine Gebiete» (WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung, 2015).

Beispielszenario

- Zerstörung von Gebäuden möglich
- Verschüttete Gebäude erschweren oder verunmöglichen den Zugang
- Zusammenbruch der betroffenen Strasseninfrastruktur
- Lokale Ausdehnung
- Wiederkehrhäufigkeit gemäss KATAPLAN 31-100 Jahre

7.1.3 Rutschung

Eine Rutschung entsteht, wenn ein mässig bis steil geneigter Hang im Untergrund den Zusammenhalt verliert und sich – von der Schwerkraft gezogen – kriechend, rutschend oder gleitend talabwärts bewegt. Es gibt Rutschungen, die plötzlich einsetzen und innerhalb von wenigen Minuten ablaufen indem sie sich rasch talabwärts bewegen und rasch wieder zum Stillstand kommen. Demgegenüber stehen Rutschungen, die sich über Jahre und Jahrzehnte relativ gleichmässig und langsam bewegen, ohne vollständig zum Stillstand zu kommen. Wasser verringert den inneren Zusammenhalt des Untergrundes, erhöht sein Gewicht und verringert die Stabilität.

Rutschungen entstehen und/oder beschleunigen sich in vielen Fällen dann, wenn starke Niederschläge lockeren, unbewaldeten Untergrund mit Wasser durchtränken. Auch anthropogene Ursachen, wie Waldrodungen oder Strassenbau in steilem Gebiet können Rutschungen auslösen. Grossrutschungen sind ebenfalls infolge von Erdbeben oder tiefgründigen Gleithorizonten möglich.

Beispielszenario

- Erdmaterial setzt sich in Bewegung
- Zerstörung von Gebäuden möglich
- Zusammenbruch der betroffenen Strasseninfrastruktur
- Lokale Ausdehnung
- Wiederkehrhäufigkeit gemäss KATAPLAN ≤ 30 Jahre

7.1.4 Sturz

Stein- und Blockschlag ist charakterisiert durch das plötzliche Abstürzen von einzelnen Steinen und Blöcken. Das losgelöste Material bewegt sich stürzend, springend oder rollend zu Tal und nicht wie bei Rutschungen gleitend oder bei einem Murgang fliessend.

Beim Felssturz löst sich eine grössere Felsmasse en bloc aus der Felswand und stürzt mit einer Geschwindigkeit von 10 bis 40 m/s ab. Der losgelöste Fels umfasst 100 bis mehreren 100'000 m³ und zerteilt sich beim Sturz und beim Aufprall in kleinere Blöcke und Steine. Bei mehr als 1 Mio. m³ losgelöstem Felsen spricht man von einem Bergsturz.

Auslösende Faktoren können ausserordentlich starke Niederschläge, gefrierendes/auftauendes Eis, menschliche Eingriffe (z. B. Steinabbau /-bruch) oder Bodenbewegungen eines Erdbebens sein.

Beispielszenario

- Gestein stürzt in die Tiefe
- Zerstörung von Gebäuden möglich
- Zusammenbruch der betroffenen Strasseninfrastruktur
- Lokale Ausdehnung
- Wiederkehrhäufigkeit gemäss KATAPLAN ≤ 30 Jahre

7.1.5 Trockenheit

Ausbleibende oder geringe Niederschläge über mehrere Wochen/Monate führen zu Trockenheit (Dürre). Sie bezeichnet im Wesentlichen den Mangel von Wasser für die landwirtschaftliche Nutzung, für den täglichen Gebrauch als Trinkwasser sowie für die wirtschaftliche Produktion (z. B. Energiewirtschaft). Im 21. Jahrhundert war Graubünden von 2003 bis Frühling 2007 von einer starken Trockenheit geprägt. Häufig treten Trockenheiten in Kombination mit hohen Temperaturen auf.

Die zunehmenden Trockenphasen im Sommer erfordern einerseits Massnahmen zugunsten der Versorgungssicherheit. Andererseits soll die Verfügbarkeit von qualitativ einwandfreiem Trinkwasser frühzeitig und zur Zufriedenheit aller Nutzer optimiert und gemeindeübergreifend koordiniert werden.

Gemäss MeteoSchweiz zeigen alle Jahre nach 1986 im gesamtschweizerischen Mittel einen Temperaturüberschuss gegenüber der Norm 1961-1990 (Abbildung 7-3). Zwischen 1864 und 2013 ist eine Temperaturzunahme von 1.8°C (0.12°C/zehn Jahre) zu verzeichnen.

Gleichzeitig nahmen die Sommertage mit maximalen Temperaturen $\geq 25^{\circ}\text{C}$ zu. Im alpinen geprägten Davos auf ca. 1'560 m über dem Meeresspiegel wurden im Jahr 2003 ca. 18 Sommertage registriert. Die längste Trockenperiode seit 1960 mit ca. 44 Tagen herrschte in Davos allerdings im niederschlagsärmeren Jahr 2011 (Abbildung 7-4).

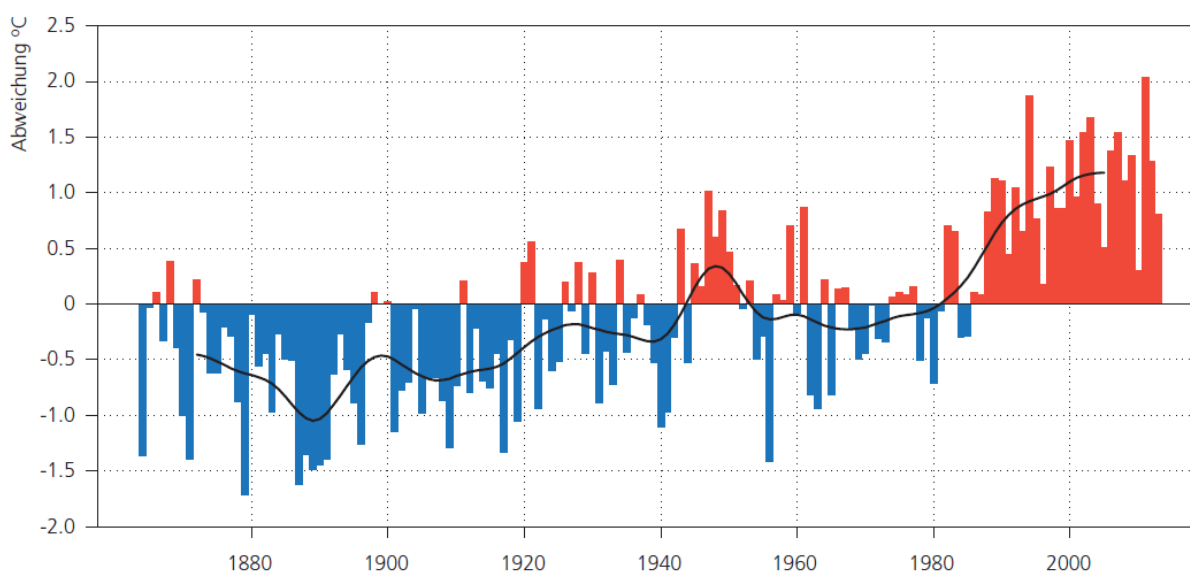


Abbildung 7-3: Langjähriger Verlauf der Jahres-Temperatur gemittelt über die gesamte Schweiz. Dargestellt ist die jährliche Abweichung der Temperatur von der Norm 1961-1990 (rot = positive Abweichungen, blau = negative Abweichungen). Die schwarze Kurve zeigt das 20jährige, gewichtete Mittel. Als Datenbasis dienen zwölf homogene Messreihen der Schweiz (Klimareport 2013, MeteoSchweiz, 2014).

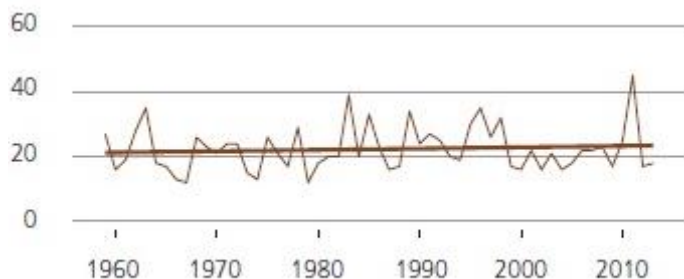


Abbildung 7-4: Dauer (Anzahl Tage) der längsten Trockenperiode pro Kalenderjahr für die Station Davos (Klimareport 2013, MeteoSchweiz, 2014)

Trockenheiten bilden die Grundlage für Waldbrände. Brände mit einer Fläche von mehr als vier Hektaren werden in der Schweiz als Grossbrände bezeichnet. Die meisten Brände entstehen ausserhalb des Waldes und breiten sich in den Wald aus.

In Graubünden gibt es durchschnittlich 20 Waldbrände pro Jahr. Rund ein Viertel hat eine natürliche Ursache (Blitzeinschlag). Die Brände mit natürlicher Ursache kommen vorwiegend in den Südtälern vor, wo in den Sommermonaten oft Nachmittagsgewitter auftreten. Im Hitzesommer 2003 wurden in der Zeit von März bis September offiziell 45 Waldbrände registriert – 40% davon wurden durch Blitze ausgelöst. Die Feuerwehr rückte zusätzlich für 243 Flurbrände aus. Für ca. zwei Drittel der Waldbrände in Graubünden sind Menschen verantwortlich. Diese Brände treten häufig in der Nähe von Wegen, Strassen und Feuerstellen auf.

Beispielszenario

- Heisser und trockener Sommer
- Ausbleibender Niederschlag
- Abnahme der Schüttmengen niederschlagssensibler Quellen um
 - a) 50% bei Schüttungskoeffizienten zw. fünf und zehn
 - b) 100% bei Schüttungskoeffizienten grösser zehn
- Regionale Ausdehnung
- Wiederkehrhäufigkeit gemäss KATAPLAN ≤ 30 Jahre

7.2 Technikbedingte Gefährdungen

Im Vergleich zu den naturbedingten Gefährdungen sind die Risiken der technikbedingten Gefährdungen wesentlich geringer, mit Ausnahme des Ausfalls der Stromversorgung. Von allen betrachteten technikbedingten Gefährdungen ist der Stromausfall die Gefährdung mit dem höchsten Risiko für den Kanton Graubünden.

Andere technikbedingten Gefährdungen werden generell als sehr selten eingestuft. Für diese Gefährdungen ist der Handlungsspielraum für risikominimierende Massnahmen im Vergleich zu den natur- und gesellschaftsbedingten Gefährdungen gross.

7.2.1 Stromversorgung

Der Ausfall Stromversorgung (Synonym zu «Stromausfall») wird als Ausfall der Versorgung mit elektrischer Energie aufgrund unterbrochener oder beschädigter Stromleitungen, Transformatoren oder Verteilknoten definiert.

Wenn die Stromversorgung in einem Netz vollständig zusammengebrochen ist, spricht man von einem «Blackout». Auslöser ist meist eine Kombination von Ereignissen, wie z. B. ein Defekt in einem Kraftwerk, die Beschädigung einer Leitung, ein Kurzschluss oder eine lokale Überlast des Stromnetzes. Generell müssen mindestens zwei solche Ereignisse gleichzeitig auftreten, um grossflächig zu einem Ausfall der Stromversorgung zu führen. Als auslösende Ereignisse für das Versagen der Leitungsinfrastruktur stehen v.a. Naturgefahren im Vordergrund: Lawenniedergänge, stürmische Winde, Murgänge, Bildung von Eisrollen an den Leiterseilen etc.

Ein solcher Blackout, mit dem vergleichsweise häufig zu rechnen ist, schränkt das öffentliche Leben massiv ein. Ein erheblicher Stromausfall (ein Drittel des Kantons fünf Stunden ohne Strom) wird durchschnittlich einmal in weniger als 30 Jahren erwartet, ein in einem grösseren Gebiet länger andauernder Stromausfall einmal in 100 bis 300 Jahren.

Beispielszenario

- Ausfall einer 150-kV-Leitung
- Stromversorgung einer ganzen Talschaft resp. Region fällt aus
- Instandsetzung erschwert
- Ausfall der Stromversorgung für vier Tage
- Regionale Ausdehnung
- Wiederkehrhäufigkeit gemäss KATAPLAN 101-300 Jahre

7.2.2 Schiene

Ein Gefahrgutunfall ist ein Schadensereignis, bei dem gefährliche Güter, insbesondere wassergefährdende Stoffe, beim Transport ungewollt und in solchen Mengen in die Umwelt gelangen oder Auswirkungen haben, dass sie schädlich für Menschen, Tiere, Umwelt oder Sachwerte sind.

Verkehrswege, auf denen gefährliche Güter transportiert werden, unterstehen der Störfallverordnung (StFV, SR 814.012).

Ursachen für Störfälle können sowohl betrieblicher (Kollisionen, menschliches oder technisches Versagen etc.) oder umgebungsbedingter Art (Naturgefahren, Brände, Explosionen etc.) sein. Eingriffe Unbefugter (Sabotage, Vandalismus etc.) können ebenfalls zu einem Gefahrgutunfall führen.

Beispielszenario

- Wassergefährdendes Gefahrgut gelangt in die Grundwasserströme
- Grössere Mengen fliessen in einen nahen Vorfluter
- Quell-/Grund-/Oberflächenwasserfassung kann während mehrerer Jahre nicht mehr vollständig genutzt werden
- Lokale Ausdehnung
- Wiederkehrhäufigkeit gemäss KATAPLAN >30'000 Jahre

7.2.3 Betriebe (StFV)

Ein Chemiestörfall ist ein ausserordentliches Ereignis in einem stationären Betrieb oder in einer stationären Anlage, bei dem aufgrund des Austritts chemischer Substanzen erhebliche Einwirkungen ausserhalb des Betriebsareals auftreten. Chemische Stoffe, insbesondere wassergefährdende Stoffe, gelangen in solchen Mengen bzw. unter solchen Umständen ins Freie, dass eine Schädigung von Mensch, Tier, Umwelt oder Sachwerten auftritt bzw. auftreten könnte (sinngemäss aus: Art. 2 Abs. 4 Störfallverordnung StFV, SR 814.012).

Ein Betrieb untersteht grundsätzlich der Störfallverordnung, wenn die Mengenschwelle gemäss StFV eines Stoffes, einer Zubereitung oder eines Sonderabfalls überschritten wird.

Ursachen für Störfällen können sowohl betrieblicher (Überfüllen von Behältern, Versagen von Anlageteilen, menschliche Fehler etc.) oder umgebungsbedingter Art (Naturgefahren, Brände, Flugzeugabsturz etc.) sein. Eingriffe Unbefugter (Sabotage, Missbrauch etc.) können ebenfalls zu einem Störfall führen.

Beispielszenario

- Betrieb unterliegt der Störfallverordnung (StFV)
- Beim Abladen/Umgang mit gefährlichen Stoffen kommt es zu einem Brand und anschliessender Explosion
- Schwer zu löschender Brand
- Langanhaltende Emission von Schadstoffen
- Starke Zerstörung des Fabrikareals
- Wassergefährdende Stoffe und kontaminiertes Löschwasser gelangen in die Grundwasserströme
- Grössere Mengen fliessen in einen nahen Vorfluter
- Grundwasserfassung kann während mehrerer Jahre nicht mehr vollständig genutzt werden
- Lokale Ausdehnung
- Wiederkehrhäufigkeit gemäss KATAPLAN 10'001-30'000 Jahre

7.2.4 Strasse

Ein Strassenverkehrsunfall ist ein unvorhergesehenes Ereignis auf einer öffentlichen Verkehrsfläche im Sinne des Strassenverkehrsrechts, das in ursächlichem Zusammenhang mit dem Strassenverkehr und seinen Gefahren steht und einen Sachschaden und/oder Personenschaden zur Folge hat. Oft ist eine unangepasste Geschwindigkeit, ein zu geringer Sicherheitsabstand oder Unaufmerksamkeit die Unfallursache.

Gefährliche Güter (Gefahrgüter) sind Stoffe, welche eine gefährliche Eigenschaft für Mensch, Tier und Umwelt haben können – insbesondere wassergefährdende Eigenschaften. Neben Tanklastwagen mit Benzin sind in Graubünden zunehmend auch Propangastransporte mögliche Gefahrenquellen für Gefahrgutunfälle. Durchgangsstrassen, auf denen gefährliche Güter transportiert oder umgeschlagen werden, unterliegen der Störfallverordnung (StFV, SR 814.012). In Graubünden werden in fast allen der 150 Täler Gefahrgüter transportiert.

Beispielszenario

- Tanklastwagenunfall mit auslaufendem, sich entzündenden Gefahrgut
- Wassergefährdendes Gefahrgut und kontaminiertes Löschwasser gelangen in die Grundwasserströme
- Grössere Mengen fliessen in einen nahen Vorfluter
- Grundwasserfassung kann während mehrerer Jahre nicht mehr vollständig genutzt werden
- Zusammenbruch der betroffenen Strasseninfrastruktur, insbesondere längerfristige Tunnelsperrung
- Lokale Ausdehnung
- Wiederkehrhäufigkeit gemäss KATAPLAN 1'001-3'000 Jahre

7.2.5 Stauanlagen

Stauanlagen sind Einrichtungen zur Speicherung von Wasser. Beim Versagen einer Stauanlage, kann die Rückhaltefähigkeit nicht mehr aufrechterhalten werden. Unterhalb der Anlage kommt es zu einer zerstörerischen Flutwelle oder in weniger gravierenden Fällen wie Überlaufen zu Hochwasser. Überschwappen kann dadurch resultieren, dass z.B. durch einen Bergsturz oder eine Hangrutschung schlagartig grosse Wassermengen im Stausee verdrängt werden und dadurch eine Flutwelle ausgelöst wird, welche die Stauanlage überschwappt.

Im Kanton Graubünden sind insgesamt rund 42 Stauanlagen vorhanden. Die drei grössten Stauanlagen sind die Speicherseen Valle di Lei mit einem Fassungsvermögen von 197 Mio. m³, Livigno mit einem Fassungsvermögen von 164 Mio. m³, und der Stausee Zervreila mit 100 Mio. m³.

Beispielszenario

- Überschwappen eines vollen Stausees
- Wasser und Geschiebe zerstören Infrastruktur und Gebäude
- Zusammenbruch der betroffenen Strasseninfrastruktur
- Regionale Ausdehnung
- Wiederkehrhäufigkeit gemäss KATAPLAN 1'001-3'000 Jahre

7.3 Gesellschaftsbedingte Gefährdungen

Graubünden wird nicht als primäres Terrorziel betrachtet. Bislang hat es beim World Economic Forum in Davos in den 43 Jahren seines Bestehens keinen Anschlag oder vergleichbares Ereignis gegeben. Der Handlungsspielraum sowie Einflussmöglichkeiten des Bevölkerungsschutzes werden bereits ausgenutzt um das Restrisiko bestmöglich zu minimieren.

7.3.1 Sabotage

Unter Sabotage versteht man im Allgemeinen die absichtliche Störung eines wirtschaftlichen Ablaufs, aber auch die gewaltsame Beschädigung von Geräten, Maschinen, Infrastruktur usw. Die Absicht der Saboteure kann dabei von möglichst vielen Opfern über die Erpressung und Verunsicherung der Bevölkerung bis zum Ablassen von Frust reichen.

In der Schweiz wurden zwar vereinzelt Drohungen gegen Wasserversorgungen ausgesprochen, zu gezielten Sabotageakten ist es aber bislang nicht gekommen. Beispiele aus Nachbarländern zeigen jedoch, dass Trinkwasserversorgungen in den letzten Jahren mehrmals Ziel von versuchten Sabotageakten waren.

Die Gefährdung von Wasserversorgungen sollte dennoch nicht bagatellisiert werden. Anschläge an Wasserversorgungen weisen eine Verzögerung vom Moment des Anschlags bis zu seinem Erkennen auf. Diese Verzögerung ist gegeben durch die Transportzeit und je nach verwendeter Substanz auch durch die Latenzzeit. Insbesondere bei biologischen wirksamen Substanzen kann so ein grosser Teil der Bevölkerung im Versorgungsgebiet getroffen werden, ehe das Wasser in Verdacht kommt, eine Krankheit ausgelöst zu haben.

Beispielszenario

- Sabotage der Trinkwasserversorgung mit biologischen oder chemischen Agenzien
- Kritische Infrastrukturen, insbesondere Reservoirs, sind betroffen
- Instandsetzung erschwert
- Kurz- bis mittelfristige Kontamination der gesamten Wasserversorgung
- Lokale Ausdehnung
- Wiederkehrhäufigkeit gemäss KATAPLAN 10'001-30'000 Jahre

7.4 Störungen

Neben Notlagen können auch Alltagseignisse resp. Störungen zu bedeutenden mittelfristigen Engpässen in der Trinkwasserversorgung führen. Eine Störung tritt nur an einer Wasserversorgungsanlage auf, kann jedoch Auswirkungen auf angeschlossene Anlagen, insbesondere Wassergewinnungsanlagen, haben.

Es wird nur das grösstmögliche Ausmass dokumentiert, d.h. dass z.B. bei einem lokalen Stromausfall zwingend das Grundwasserpumpwerk mit der höchsten Fördermenge ausfällt. Die zu dokumentierende Störung tritt demnach an der sensibelsten Stelle «Flaschenhals» resp. an der leistungsfähigsten Wassergewinnungsanlage auf.

Der Entscheid, welche Wasserversorgungsanlage bezüglich welcher Störung untersucht wird, obliegt den Inhabern von Wasserversorgungsanlagen und wird transparent und nachvollziehbar innerhalb der Dokumentation zur TWN erläutert.

Hinsichtlich folgender Störungen werden die Wasserversorgungsanlagen beurteilt:

Lokaler Stromausfall <ul style="list-style-type: none"> - Ausfall der Stromversorgung einer Anlage infolge Kurzschluss, Leitungsdurchtrennung, etc. einer Stromleitung - Ausfall weiterer angeschlossener Anlagen möglich 	Technischer Ausfall <ul style="list-style-type: none"> - Ausfall der Funktionsfähigkeit einer technischen Anlage infolge Materialermüdung (Verschleiss, Korrosion, Materialverzug, Standschaden, etc.) - Ausfall weiterer angeschlossener Anlagen möglich
Leitungsbruch <ul style="list-style-type: none"> - Leitungsbruch infolge Materialermüdung an einer sensiblen Stelle der Wasserversorgung (Frost, versehentliche Leitungsbeschädigung, etc.) - «Flaschenhals» betroffen, d.h. die Leitung mit den meisten angeschlossenen Wassergewinnungsanlagen - Angeschlossene Wassergewinnungsanlagen werden folglich vom Netz getrennt 	Verunreinigung <ul style="list-style-type: none"> - Kontamination der leistungsfähigsten Wassergewinnungsanlage - Alternativ führen fehlende Schutzzonen oder Rückflussverhinderer zur Kontamination - Kontamination resp. Ausfall weiterer angeschlossener Anlagen möglich, sofern die betroffene Wassergewinnungsanlage nicht separat vom Netz genommen werden kann

7.5 Beurteilung der Gefährdung

Bei der Beurteilung der Gefährdung wird nur das mögliche Schadensausmass infolge eines bestimmten Ereignisses, ohne Berücksichtigung der Eintretenswahrscheinlichkeit, bewertet. Die Anlagen werden einzeln aufgrund von angenommenen Schadensbildern und Ereignissen in Bezug auf Ihre Verletzlichkeit gegenüber den Beispielszenarien beurteilt. Beurteilt wird sowohl die Gefährdung der Bausubstanz der Anlage als auch die Gefährdung des Trinkwassers. Die Abstufung der Schadensausmasse der Anlagen einer Wasserversorgung in Bezug auf die verschiedenen Ereignisarten wird in vier Gefährdstufen vorgenommen: nicht relevant, gering, mittel sowie stark gefährdet.

Im Handbuch zur Erstellung einer Dokumentation zur TWN und im Eingabe- und Bewertungstool sind die vom ANU erarbeiteten, allgemeinen Vorlagen zur Sicherheitsbeurteilung von Anlagen einer Wasserversorgung unterteilt nach naturbedingten, technikbedingten und gesellschaftsbedingten Gefährdungen angeführt. Aus diesen Vorlagen kann die zu erwartende Gefährdung einer Anlage unter Einwirkung der Beispielszenarien abgelesen werden.

Bei speziellen örtlichen Verhältnissen oder baulichen Sicherheitsvorkehrungen der Wasserversorgungsanlagen kann und soll von der empfohlenen Sicherheitsbeurteilung des Kantons abgewichen werden. Jegliche Abweichung ist in der Dokumentation zur TWN transparent und nachvollziehbar zu erläutern.

7 C: Wasserbilanzierung

Ein zentraler Punkt der Trinkwasserversorgung in Notlagen ist die Frage, ob bei einem bestimmten Szenario die verfügbare Trinkwassermenge ausreicht, um den Notwasserbedarf zu decken. Dazu muss die verfügbare Wassermenge dem Wasserbedarf gegenübergestellt werden. Zeigt sich, dass der Wasserbedarf nicht gedeckt werden kann, sind entsprechende Massnahmen notwendig.

7.6 Verfügbare Mindestwassermenge

Die verfügbare Wassermenge in Notlagen ist abhängig von der Art und dem Ausmass des Ereignisses resp. dem Szenario. Aus Sicherheitsgründen werden ausschliesslich die Mindestmengen berücksichtigt. Für die Beurteilung, ob eine Wassergewinnungsanlage in einer Notlage ausfällt oder nicht, sind gute Lokalkenntnisse notwendig.

Für jedes Szenario wird beurteilt, welche Anlage ausfällt und welche Anlage weiterhin Wasser liefern kann. Je nach den örtlichen Verhältnissen empfiehlt es sich, Teilszenarien zu definieren (z.B. Rutschung Ost-/Westhang).

Als Grundlage für die Beurteilung der Auswirkungen eines Szenarios dienen die Angaben aus der Sicherheitsbeurteilung. Wurde die Gefährdung einer Wasserversorgungsanlage mit «mittel» oder «stark» in einem Szenario beurteilt, ist grundsätzlich davon auszugehen, dass die Wasserversorgungsanlage bei einem entsprechenden Ereignis ausfällt. Für Wasserversorgungsanlagen, welche aufgrund der Sicherheitsbeurteilung eine «nicht relevante» oder «geringe» Gefährdung aufweisen, ist das minimale Wasserdargebot weiterhin verfügbar. Aufgrund der oben erwähnten Lokalkenntnisse oder bestimmter Sicherheitsvorkehrungen an den Wasserversorgungsanlagen kann unter detaillierter Beschreibung der Verhältnisse von dieser grundsätzlichen Annahme abgewichen werden.

Die verfügbare Mindestwassermenge in Notlagen entspricht der Summe der Wassergewinnung aller Wasserversorgungsanlagen, die bei einem bestimmten Szenario noch Wasser einspeisen können.

7.7 Wasserbedarf

Die VTN definiert die Mindestmengen, die im Falle einer Notlage bereitgestellt werden müssen. Anhand dieser Vorgabewerte wird die Notwassermenge für ein Versorgungsgebiet festgelegt. Die Mindestmengen in Notlagen berechnen sich in Anlehnung an Art. 4 VTN aus den ständigen und nichtständigen Einwohnern, Grossvieheinheiten, sowie aus den Einwohnerwerten von Krankenhäusern, Altenheimen und Herbergen innerhalb eines Versorgungsgebietes (vgl. 1.5 Einteilung der Wasserversorgungen).

Während der ersten drei Tage gilt das Prinzip der Selbstvorsorge. In dieser Zeit wird so viel Trinkwasser wie möglich geliefert, unter Umständen ist aber auch keine Lieferung möglich.

Die Bedarfsrechnung erfolgt für den Zustand der eingeschränkten Versorgung, d.h. gemäss Art. 4 VTN ab dem sechsten Tag einer Notlage. Auf eine Unterscheidung des Wasserverbrauches zwischen dem vierten und sechsten Tag wird verzichtet, da die verbindlichen Verbrauchswerte ab dem sechsten Tag das gesetzliche Maximum für Notlagen

darstellen und bei den meisten Szenarien davon ausgegangen wird, dass sie mittel- bis langfristige Auswirkungen auf die Wasserversorgung haben.

7.8 Gegenüberstellung von Notwassermenge und -bedarf

Die Gegenüberstellung der verfügbaren Wassermenge in Notlagen und dem Notwasserbedarf zeigt auf, ob in einer Notlage genügend Trinkwasser bereitgestellt werden kann oder ob Massnahmen ergriffen werden müssen. Die Beurteilung erfolgt in drei Stufen:

Ausreichend: Wasserbilanz ist positiv, verfügbare Notwassermenge ist mindestens um 10% grösser als der Notwasserbedarf

Knapp: Wasserbilanz ist positiv, verfügbare Notwassermenge ist bis zu 10% grösser als der Notwasserbedarf

Ungenügend: Wasserbilanz ist negativ

7 D: Massnahmenplanung

Die Trinkwasserversorgung in Notlagen soll soweit möglich innerhalb der bestehenden Strukturen der Wasserversorgung sichergestellt werden. Generell gilt, je höher die Versorgungssicherheit im Normalbetrieb, desto problemloser kann die Trinkwasserversorgung in Notlagen und bei Störungen gewährleistet werden.

7.9 Verfeinerung der Sicherheitsbeurteilung

Geht aus der Sicherheitsbeurteilung hervor, dass eine ungenügende Wasserbilanz hauptsächlich durch die naturbedingten Gefährdungen Wasser, Lawine, Rutschung und Sturz auftritt (basierend auf Gefahrenhinweiskarten), ist eine Verfeinerung der Sicherheitsbeurteilung durch einen Spezialisten für Naturgefahren des Amtes für Wald und Naturgefahren (AWN) zu prüfen (Abbildung 7-1).

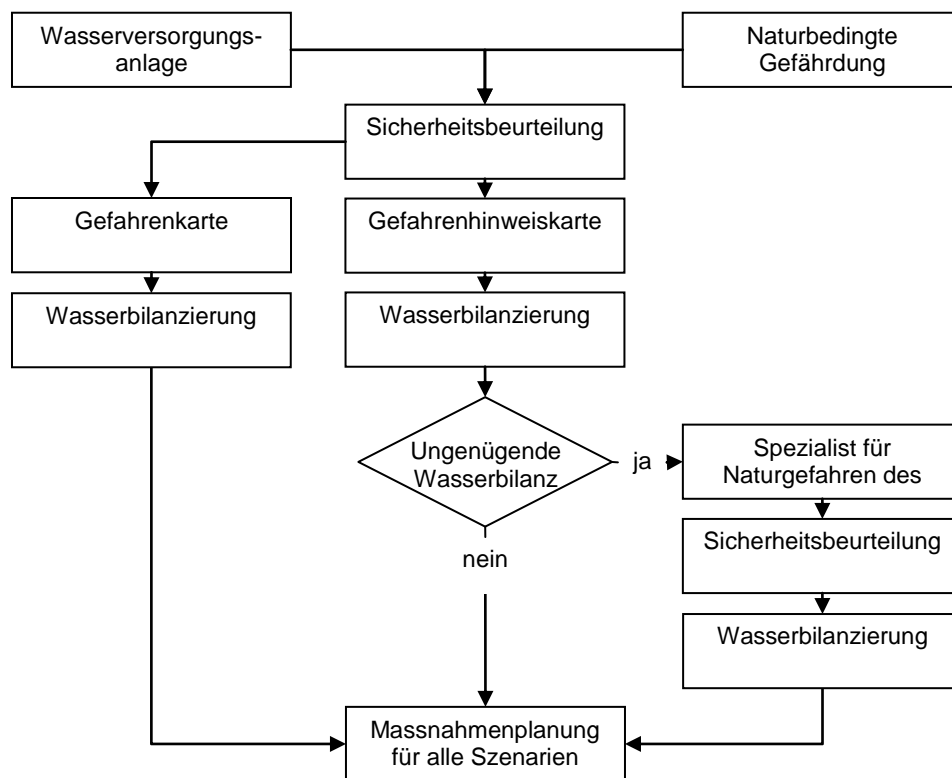


Abbildung 7-1: Schema zur Verfeinerung der Sicherheitsbeurteilung für naturbedingte Gefährdungen

7.10 Bewertung der Wasserversorgungsanlagen

Die Erkenntnisse aus den vorangegangenen Kapiteln geben Hinweise auf Schwachstellen der Wasserversorgung. Daraus lassen sich Massnahmen zur Erhöhung der Betriebssicherheit im Normalbetrieb ableiten. Eine Erhöhung der Betriebssicherheit der Wasserversorgung als Ganzes wirkt sich direkt auf die verfügbare Wassermenge in Notlagen aus.

Basierend auf der Sicherheitsbeurteilung der Wasserversorgungsanlagen und der Beurteilung der Wasserbilanz werden alle Wasserversorgungsanlagen hinsichtlich des Handlungsbedarfes in einer 3x3 Matrix bewertet (Abbildung 7-2).

Beurteilungswert der Wasserversorgungsanlage		3 - stark gefährdet	2 - mittel gefährdet	1 - gering gefährdet
Beurteilungswert der Wasserbilanz	3 - ungenügend	Reservoir 1	Quelle 1	GWPW 2
	2 - knapp	Quelle 2		
	1 - ausreichend		GWPW 1	



	- Prioritärer Handlungsbedarf
	- Sekundärer Handlungsbedarf

Abbildung 7-2: Beispiel einer Bewertungsmatrix; GWPW: Grundwasserpumpwerk

7.11 Bauliche Massnahmenplanung

Eine zielgerichtete Massnahmenplanung basiert auf szenarienspezifischen Handlungsoptionen. Ergänzend zur Bewertungsmatrix werden für den prioritären und sekundären Handlungsbedarf separate Grafiken erstellt, aus denen die relevanten Szenarien und Wasserversorgungsanlagen für den jeweiligen Bewertungswert (knapp/ausreichend) der Wasserbilanz hervorgehen (Abbildung 7-3).

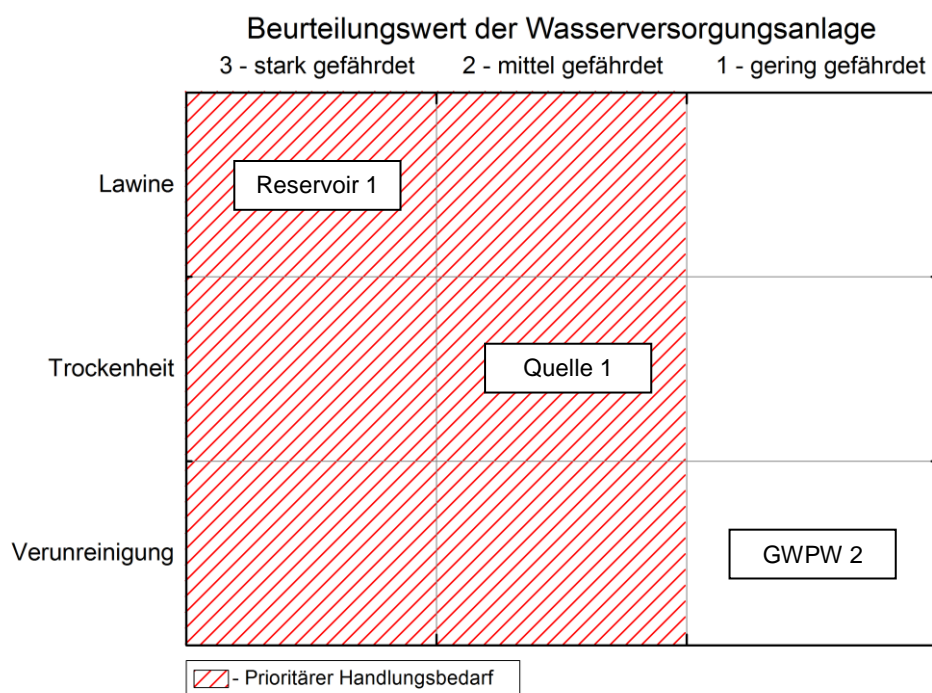


Abbildung 7-3: Beispiel einer Bewertungsmatrix für den prioritären Handlungsbedarf; GWPW: Grundwasserpumpwerk

Für Wasserversorgungen mit prioritärem Handlungsbedarf werden die folgenden baulichen Massnahmen mittels eines Variantenstudiums geprüft, für Wasserversorgungen mit sekundärem Handlungsbedarf wird dies empfohlen:

- Zusammenschluss mit einer benachbarten Wasserversorgung
- Erschliessung zusätzlicher Quell-/Grundwasservorkommen
- Anpassung der Wasserversorgungsanlagen an den Stand der Technik
- Passiver Objektschutz vor relevanten Gefährdungen
- Vorbereitete Provisorien

Verbundanlagen garantieren eine sichere Versorgung der Bevölkerung und Wirtschaft mit Trink-, Brauch- und Löschwasser. Sie ermöglichen einen fraktions- und gemeindeübergreifenden Wasseraustausch und sichern die Versorgung in Notlagen und bei Störungen.

Aus der baulichen Massnahmenplanung ist eine Kosten-Nutzen-Analyse abzuleiten. Der Nutzen entspricht der Wasserbilanzänderung resp. der Erhöhung der verfügbaren Mindestwassermenge in m³ pro Tag. Von der Wasserversorgung sollten die effizientesten

Massnahmen in die Ausbauplanung (GWP) aufgenommen und entsprechend ihrer Priorität realisiert werden.

7.12 Betriebliche und organisatorische Massnahmenplanung/Ernstfalldokumentation

Damit die Verantwortlichen der Wasserversorgung in einer Notlage unverzüglich die notwendigen Massnahmen erlassen können, ist die Ernstfalldokumentation in einem separaten Ordner zu erstellen und jederzeit (auch digital) an mehreren Orten bereitzuhalten. Vollzugsbehörden und Führungsstäbe, soll damit ein rascher Überblick über die Zweckmässigkeit der getroffenen Massnahmen ermöglicht werden. Eine effiziente Koordination der Unterstützungs- und Hilfeleistungen durch Dritte (kantonale Stellen, Feuerwehr, Zivilschutz, Militär, usw.) kann damit gewährleistet werden.

Mit der Ernstfalldokumentation soll eine weitgehende Unabhängigkeit vom Wissen einzelner Personen erreicht werden, so dass bei Ausfällen oder bei Personalwechsel die Weiterführung des Betriebes sowie eine allfällige Einleitung der Notmassnahmen sichergestellt sind. Die Ernstfalldokumentation ist mit «VERTRAULICH» zu klassifizieren.

Zu den Grundelementen gehören Angaben über:

- Vorbereitete Eingriffsszenarien
- Anlagen und Material
- Transportmittel
- Übersichtsplan
- Notwasserbezugs- und Verteilorte
- Trinkwasserkonformer Einsatz
- Wasserentkeimung und -aufbereitung
- Anlagenschemata
- Organisation und Koordination
- Personal/Personalausbildung
- Information der Bevölkerung

Bezugnehmend auf die Priorisierung des Handlungsbedarfes von mittel bis stark gefährdeten Anlagen mit signifikantem Einfluss auf die Wasserbilanz werden Versorgungsszenarien und vorbereitete Einsätze für alle relevanten Gefährdungen detailliert mit allen erforderlichen Unterlagen transparent und nachvollziehbar dokumentiert.

Ein wichtiges Hilfsmittel für die Vorbereitung der Eingriffsszenarien ist die Inventarliste über das verfügbare Material des Kantons (vgl. 1.6 Fremdversorgung). Darin wird das Material festgehalten, welches in Notlagen angefordert werden kann. Die Liste soll mit eigenem Material der Wasserversorgung, der Feuerwehr, des Zivilschutzes, Privater (Milchtankwagen, Sanitärfirmen, etc.) und von allfälligen Nachbarversorgungen ergänzt werden.

Grundsätzlich sollten grosse Wasserversorger allein oder mit Hilfe der Nachbarversorgungen über ausreichendes Material verfügen um die Trinkwasserversorgung in Notlagen sicherstellen zu können. Das kantonseigene schwere Material wird insbesondere bei

regionalen Ausnahmesituationen prioritär an kleine und mittelgrosse Wasserversorgungen abgegeben.

Übersteigt die geforderte Mindestmenge in einer Notlage das Wasserdargebot (negative Wasserbilanz), kann nicht mehr ausreichend Trinkwasser für die Bevölkerung zur Verfügung gestellt werden. Die Notversorgung erfolgt aus Quellen, Notbrunnen, behelfsmässigen Transportleitungen, aus funktionsfähigen Netzteilen, Wassertransportfahrzeugen, mobilen Behältern, oder von Nachbarversorgungen sowie eventuell mit mobilen Wasseraufbereitungsanlagen. Grundsätzlich gilt das Holprinzip, das Wasser muss an den Abgabestellen abgeholt werden.

Für sensible Einrichtungen, wie Spitäler und stationäre Pflegeeinrichtungen, werden eigene Wasserbezugskonzepte erarbeitet. Das Holprinzip findet hier keine Anwendung. Die Notversorgung ist so zu organisieren, dass der Betrieb sensibler Einrichtungen weitgehend aufrechterhalten werden kann. Die Qualität des abgegebenen Trinkwassers ist in enger Zusammenarbeit mit dem Amt für Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit (ALT) intensiv zu überwachen.

Klare Organisationsstrukturen und Kommunikationswege bilden bei der Bewältigung von Notlagen eine der wichtigsten Voraussetzungen. Die Schnittstellen zwischen der Gemeinde, dem Betreiber der Wasserversorgung, den kantonalen Fachstellen und privaten Firmen werden definiert und soweit möglich Handlungsabläufe festgehalten.

7.13 Fremdversorgung

Die Inhaber und Verantwortlichen der Lagerstätten des schweren Materials sind für eine gezielte und effiziente Einsatzkoordination und Verteilung verantwortlich. Insbesondere bei regionalen Notlagen erhalten kleine und mittelgrosse Wasserversorgungen primären Zugang, sodass grossen Wasserversorgungen in bestimmten Situationen ausschliesslich ihr eigenes Material zur Verfügung steht.

Beim Zusammenbruch der Strasseninfrastruktur sind Helikoptertransporte möglich. Neben dem reinen Transport des schweren Gerätes und Materials kann die Wasserversorgung in Notlagen direkt mit Trinkwasser über einen (teil)gefüllten IBC-Container versorgt werden. Die exakte Füllmenge resp. Traglast wird je nach Witterungsbedingungen und eingesetztem Helikopter vom Unternehmen definiert.

In Notlagen mit intakter Strasseninfrastruktur kann die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung mit Milchtankwagen unterstützt werden. Bis zu 26 m³ Trinkwasser fasst ein Milchtank der im Kanton Graubünden eingesetzten Fahrzeuge. Die Abgabe des Trinkwassers kann in mobile Reservoirs (IBC-Container) oder via Notwasserverteiler direkt ab dem Fahrzeug erfolgen.

In Einzelfällen ist eine direkte Einspeisung des gelieferten Trinkwassers beispielsweise via Hydrant in ein Reservoir mit Hilfe desinfizierter Motorspritzen der Feuerwehr möglich. Diese Massnahme setzt detailliertes Wissen über das örtliche Versorgungsnetz voraus, insbesondere sind allfällig vorhandene Rückschlagventile sowie Druckverhältnisse, Schieberstandorte, Druckbrecher und ähnliche Hindernisse zu beachten.

7 E: Nachführung

Eine Dokumentation zur Bewältigung einer Notlage ist nur soweit zweckmässig, als sie aktuell gehalten und den sich ändernden Rahmenbedingungen angepasst wird. Aus diesem Grund wird der regelmässigen Nachführung der Dokumentation zur TWN ein grosser Stellenwert beigemessen.

1. Jährlich zu prüfen und zu aktualisieren sind Adressen, Telefonnummern, Zuständigkeiten und Materiallager

Änderungen sind durch den Inhaber der Wasserversorgung direkt an die Gemeinde und die Katastrophenorganisationen von Kanton und Gemeinde zu melden.

2. Die gesamte TWN-Dokumentation ist mindestens alle zehn Jahre oder bei wesentlich veränderten Rahmenbedingungen zu überprüfen und anzupassen.

Die überarbeitete TWN-Dokumentation ist dem ANU zur Genehmigung einzureichen.

Anhang - Einteilung der Wasserversorgungen

Gemeinde	Versorgungsgebiet	ANU-Nr.	Rechnerische Notlage [m³/d]	Mindestmenge Störung [m³/d]	Einteilung
Albula/Alvra	Alvaneu	254	26.8	99.9	Mittel
Albula/Alvra	Alvaneubad	255	3.7	13.9	Klein
Albula/Alvra	Alvaschein	440	6.7	27.5	Klein
Albula/Alvra	Brien/Brinzauls	251	19.4	74.9	Mittel
Albula/Alvra	Mon	247	19.2	39.5	Mittel
Albula/Alvra	Stierva	246	12.3	36.8	Klein
Albula/Alvra	Surava	253	11.6	45.6	Klein
Albula/Alvra	Tiefencastel/Casti	248	9.9	50.0	Klein
Andeer	Andeer	115	32.2	132.1	Gross
Andeer	Bärenburg	114	2.3	9.0	Klein
Andeer	Clugin - Pignia	116	10.3	32.5	Klein
Andiast	Andiast	137	15.7	73.4	Mittel
Arosa	Arosa	322	171.9	1119.2	Gross
Arosa	Calfreisen	310	4.4	13.7	Klein
Arosa	Castiel	309	10.1	27.2	Klein
Arosa	Langwies	317	18.9	60.6	Mittel
Arosa	Litzirüti	316	8.2	34.7	Klein
Arosa	Lüen (Arosa)	308	4.6	13.5	Klein
Arosa	Molinis	314	7.1	25.7	Klein
Arosa	Pagig	311	5.8	22.8	Klein
Arosa	Peist	315	11.5	43.5	Klein
Arosa	St. Peter	312	11.9	62.5	Klein
Avers	Campsut (Avers)	281	2.1	4.8	Klein
Avers	Cresta (Avers)	283	5.4	23.6	Klein
Avers	Cröt (Avers)	282	1.9	5.3	Klein
Avers	Juf (Avers)	284	2.3	6.9	Klein
Avers	Juppa (Avers)	285	8.4	26.4	Klein
Bergün/Bravuogn	Bergün/Bravuogn	263	43.6	208.1	Gross
Bergün/Bravuogn	Chants (Bergün)	265	0.0	0.0	Klein*
Bergün/Bravuogn	Preda	264	1.4	9.6	Klein
Bergün/Bravuogn	Stugl (Bergün)	261	1.1	7.1	Klein
Bever	Bever	408	31.0	169.8	Gross
Bonaduz	Bonaduz	59	54.8	298.2	Gross
Bonaduz	Bonaduz (Alp Sut)	58	0.0	0.0	Klein*
Bregaglia	Bondo - Promontogno	290	13.1	58.8	Klein
Bregaglia	Ca d'Faret (Bregaglia)	296	1.1	7.3	Klein
Bregaglia	Caccior (Stampa)	291	0.1	0.8	Klein
Bregaglia	Casaccia	298	5.6	23.9	Klein
Bregaglia	Castasegna	287	7.7	39.7	Klein
Bregaglia	Isola (Bregaglia)	300	2.0	6.7	Klein
Bregaglia	Löbbia (Bregaglia)	297	4.3	7.2	Klein
Bregaglia	Maloja	299	27.4	182.8	Gross
Bregaglia	Soglio	288	9.7	46.7	Klein
Bregaglia	Stampa	293	12.2	57.9	Klein
Bregaglia	Vicosoprano	294	13.5	71.2	Klein
Breil/Brigels	Breil/Brigels	138	66.0	283.1	Gross

*Keine Daten zu ständigen Einwohner

Gemeinde	Versorgungsgebiet	ANU-Nr.	Rechnerische Mindestmenge		Einteilung
			Notlage [m³/d]	Störung [m³/d]	
Breil/Brigels	Danis	141	11.6	61.2	Klein
Breil/Brigels	Dardin	139	11.0	37.2	Klein
Brusio	Brusio	426	24.7	111.2	Mittel
Brusio	Campascio	425	5.7	36.8	Klein
Brusio	Campocologno	423	4.5	29.8	Klein
Brusio	Cavaione	422	1.0	5.8	Klein
Brusio	Viano	421	7.5	17.8	Klein
Buseno	Buseno	230	6.6	23.3	Klein
Buseno	Monti di San Carlo	232	1.1	7.4	Klein*
Calanca	Artoalla (Calanca)	218	0.0	0.0	Klein*
Calanca	Arvigo	224	3.4	22.9	Klein
Calanca	Bodio - Cauco	215	6.5	20.0	Klein
Calanca	Cavaionc (Calanca)	219	0.0	0.0	Klein*
Calanca	La Motta (Calanca)	217	0.0	0.0	Klein*
Calanca	Landarenca	223	2.0	9.9	Klein
Calanca	Masciadon (Calanca)	214	0.1	0.6	Klein*
Calanca	Mezzana	227	0.7	4.4	Klein
Calanca	Mondan (Calanca)	225	0.4	2.4	Klein*
Calanca	Selma	221	4.5	20.3	Klein
Calanca	Stabbio	226	5.0	15.1	Klein
Cama	Cama	245	9.1	51.4	Klein
Cama	Norantola	244	2.7	15.7	Klein
Castaneda	Castaneda	240	6.8	43.5	Klein
Castaneda	Nado (Castaneda)	438	0.7	3.8	Klein
Casti-Wergenstein	Casti - Wergenstein	117	5.6	20.3	Klein
Cazis	Cazis	15	48.3	193.4	Gross
Cazis	Portein	430	2.3	5.5	Klein
Cazis	Prüz	11	21.4	49.8	Mittel
Cazis	Realta (Cazis)	161	2.7	11.2	Klein
Cazis	Sarn (Baria la Betta)	19	5.4	30.8	Klein
Cazis	Sarn (Prau Paliu)	20	19.6	41.0	Mittel
Cazis	Tartar	21	9.9	30.0	Klein
Celerina/Schlarigna	Celerina	411	101.1	655.3	Gross
Chur	Chur	45	718.2	3818.2	Gross
Chur	Chur (Araschgen)	44	3.8	24.8	Klein
Churwalden	Churwalden	41	51.4	250.2	Gross
Churwalden	Churwalden (Brambrüesch)	55	9.9	60.6	Klein
Churwalden	Churwalden (Kreuz)	50	2.0	7.7	Klein
Churwalden	Churwalden (Riedwisli)	52	0.6	4.1	Klein
Churwalden	Malix	51	19.9	80.2	Mittel
Churwalden	Parpan	39	27.6	152.1	Mittel
Churwalden	Parpan (Innerberg)	40	3.3	6.3	Klein
Churwalden	Pasugg	42	4.0	20.8	Klein
Churwalden	Spina	53	0.9	5.9	Klein
Conters i.Pr.	Conters i.Pr.	331	10.3	36.5	Klein
Davos	Clavadel (Davos)	324	10.8	26.7	Klein
Davos	Davos	325	431.1	2604.7	Gross
Davos	Davos Frauenkirch	323	27.9	100.7	Mittel

*Keine Daten zu ständigen Einwohner

Gemeinde	Versorgungsgebiet	ANU-Nr.	Rechnerische Mindestmenge		Einteilung
			Notlage [m³/d]	Störung [m³/d]	
Davos	In den Büelen (Davos)	431	2.1	14.2	Klein
Davos	Monstein	329	9.9	36.2	Klein
Davos	Sertig Dörfli (Davos)	330	0.1	0.7	Klein
Davos	Unter Laret	328	6.3	25.9	Klein
Davos	Wiesen Tein	260	17.8	97.4	Mittel
Davos	Wolfgang (Davos)	326	40.3	128.9	Gross
Disentis/Mustèr	Cavardiras	155	5.8	16.6	Klein
Disentis/Mustèr	Clavaniev (Disentis)	157	7.2	19.8	Klein
Disentis/Mustèr	Disentis	156	67.1	364.5	Gross
Disentis/Mustèr	Medel (Disentis)	158	7.6	19.9	Klein
Disentis/Mustèr	Mompé-Tujetsch (Disentis)	159	2.6	8.5	Klein
Disentis/Mustèr	Segnas (Disentis)	160	22.7	71.5	Mittel
Domat/Ems	Domat/Ems	48	129.4	730.4	Gross
Domleschg	Almens	1	10.6	34.6	Klein
Domleschg	Feldis	9	13.4	61.3	Klein
Domleschg	Rodels	7	22.7	72.8	Mittel
Domleschg	Scheid	8	22.4	42.5	Mittel
Domleschg	Sporz	435	15.8	61.9	Mittel
Domleschg	Trans	2	7.1	17.9	Klein
Domleschg	Trans (Schins)	3	0.0	0.0	Klein*
Domleschg	Tumegl/Tomils	4	10.9	45.2	Klein
Donat	Donat	118	22.6	42.2	Mittel
Donat	Farden - Pazen	120	9.3	17.1	Klein
Falera	Falera	171	70.6	333.6	Gross
Felsberg	Felsberg	47	47.6	245.1	Gross
Ferrera	Ausserferrera	112	2.7	13.3	Klein
Ferrera	Cresta	113	1.2	8.0	Klein
Ferrera	Innerferrera	111	1.7	11.5	Klein
Ferrera	Starlera	110	0.1	0.6	Klein*
Fideris	Fideris	332	24.5	76.4	Mittel
Fideris	Strahlegg	333	5.5	16.7	Klein
Filisur	Alvaneubad (Filisur)	256	0.3	2.2	Klein
Filisur	Filisur	257	20.7	82.9	Mittel
Filisur	Jenisberg	258	1.6	4.7	Klein
Fläsch	Fläsch	347	24.6	76.0	Mittel
Flerden	Flerden	24	14.1	38.5	Mittel
Flims	Flims	165	193.1	1142.9	Gross
Furna	Furna	338	25.2	57.1	Mittel
Fürstenu	Fürstenu	14	18.2	54.1	Mittel
Grono	Grono	239	28.3	128.7	Gross
Grüsch	Fanas	342	23.1	65.4	Mittel
Grüsch	Grüsch	346	45.9	183.1	Gross
Grüsch	Valzeina	443	12.7	30.0	Klein
Haldenstein	Haldenstein	46	27.5	106.3	Mittel
Hinterrhein	Hinterrhein	105	13.8	33.9	Klein
Ilanz/Glion	Castrisch	173	8.4	56.3	Klein
Ilanz/Glion	Duvin	86	1.7	11.3	Klein
Ilanz/Glion	Ilanz	176	59.2	304.3	Gross

*Keine Daten zu ständigen Einwohner

Gemeinde	Versorgungsgebiet	ANU-Nr.	Rechnerische Mindestmenge		Einteilung
			Notlage [m³/d]	Störung [m³/d]	
Ilanz/Glion	Ladir	180	6.4	42.9	Klein
Ilanz/Glion	Luven	175	6.3	42.2	Klein
Ilanz/Glion	Pigniu	183	1.0	6.8	Klein
Ilanz/Glion	Pitasch	87	2.9	19.2	Klein
Ilanz/Glion	Riein	88	2.4	15.7	Klein
Ilanz/Glion	Rueun	182	10.7	70.1	Klein
Ilanz/Glion	Ruschein	179	11.5	76.8	Klein
Ilanz/Glion	Schnaus	178	4.2	28.2	Klein
Ilanz/Glion	Sevgein	174	3.9	26.1	Klein
Ilanz/Glion	Siat	181	6.6	44.2	Klein
Ilanz/Glion	Signina	89	0.0	0.0	Klein*
Jenaz	Jenaz	334	56.4	169.7	Gross
Jenins	Jenins	348	28.7	110.7	Gross
Klosters-Serneus	Klosters	366	182.1	1061.4	Gross
Klosters-Serneus	Klosters Dorf	365	26.2	131.2	Mittel
Klosters-Serneus	Monbiel	367	4.6	23.4	Klein
Klosters-Serneus	Saas i.Pr.	363	36.2	166.2	Gross
Klosters-Serneus	Serneus	364	36.8	128.6	Gross
Küblis	Küblis	362	26.8	123.4	Mittel
Küblis	Tälsch	361	2.8	10.0	Klein
La Punt-Chamues-ch	La Punt	406	50.5	276.1	Gross
Laax	Laax	168	126.5	815.3	Gross
Landquart	Landquart	354	153.1	827.1	Gross
Landquart	Mastrils	351	17.5	66.9	Mittel
Lantsch/Lenz	Lantsch/Lenz	250	45.8	227.9	Gross
Leggia	Leggia	242	8.3	26.6	Klein
Lohn	Lohn	434	9.3	19.6	Klein
Lostallo	Cabbiolo	211	6.0	29.6	Klein
Lostallo	Lostallo	212	14.9	55.1	Mittel
Lostallo	Sorte	213	2.5	14.2	Klein
Lumnezia	Camuns - Masauns - Runs	85	8.1	23.8	Klein
Lumnezia	Cons	103	5.7	14.7	Klein
Lumnezia	Cumbel - Morissen	127	39.0	159.5	Gross
Lumnezia	Degen	95	13.6	45.6	Klein
Lumnezia	Ligiazun	104	2.9	5.9	Klein
Lumnezia	Lumbrein	96	27.3	95.5	Mittel
Lumnezia	Nussaus - Sogn Andriu	101	2.2	8.2	Klein
Lumnezia	Peiden	90	0.4	2.3	Klein
Lumnezia	Silgin	97	2.3	4.4	Klein
Lumnezia	Surcasti	92	10.5	25.5	Klein
Lumnezia	Surrin	100	4.7	14.1	Klein
Lumnezia	Tersnaus	84	8.0	17.4	Klein
Lumnezia	Uors	91	4.0	16.5	Klein
Lumnezia	Vattiz	94	11.3	34.3	Klein
Lumnezia	Vella	125	37.8	168.5	Gross
Lumnezia	Vignogn	93	17.8	48.3	Mittel
Lumnezia	Vrin	102	15.6	40.8	Mittel
Luzern	Buchen i.Pr.	335	10.0	38.4	Klein

*Keine Daten zu ständigen Einwohner

Gemeinde	Versorgungsgebiet	ANU-Nr.	Rechnerische Mindestmenge		Einteilung
			Notlage [m³/d]	Störung [m³/d]	
Luzein	Luzein - Pany	337	59.8	217.9	Gross
Luzein	St. Antönien	360	34.0	89.7	Gross
Madulain	Madulain	405	22.1	100.5	Mittel
Maienfeld	Asyl Neugut (Maienfeld)	441	14.7	23.0	Mittel
Maienfeld	Maienfeld	349	84.2	313.8	Gross
Maladers	Maladers	43	16.1	68.8	Mittel
Malans	Malans	352	48.6	242.7	Gross
Malans	Rüti (Malans)	353	0.4	2.4	Klein
Masein	Masein	23	19.9	60.6	Mittel
Mathon	Mursenas (Mathon)	122	0.3	2.2	Klein*
Medel (Lucmagn)	Curaglia	194	16.2	65.8	Mittel
Medel (Lucmagn)	Fuorns	444	4.6	9.0	Klein
Medel (Lucmagn)	Mutschengia	195	5.7	11.1	Klein
Medel (Lucmagn)	Platta (Medel)	196	6.6	19.0	Klein
Mesocco	Doria (Mesocco)	204	1.8	7.3	Klein
Mesocco	Mesocco	202	31.5	158.4	Gross
Mesocco	San Bernardino	198	36.3	241.8	Gross
Mesocco	San Giacomo	200	14.7	76.4	Mittel
Mutten	Mutten	33	10.0	40.4	Klein
Nufenen	Nufenen	106	22.1	52.5	Mittel
Obersaxen Mundaun	Cuolm Sura (Obersaxen Mundaun)	437	0.5	3.6	Klein
Obersaxen Mundaun	Flond	135	15.6	55.3	Mittel
Obersaxen Mundaun	Giraniga - Zarzana	131	15.0	55.7	Mittel
Obersaxen Mundaun	Meierhof	133	23.1	86.7	Mittel
Obersaxen Mundaun	Misanenga	134	64.0	322.4	Gross
Obersaxen Mundaun	St. Martin	129	12.2	52.7	Klein
Obersaxen Mundaun	Surcuolm	128	20.5	78.4	Mittel
Pontresina	Pontresina	412	105.4	687.3	Gross
Poschiavo	Cavaglia (Poschiavo)	415	1.3	8.4	Klein
Poschiavo	Cologna	432	8.0	22.7	Klein
Poschiavo	Le Prese	417	18.0	79.9	Mittel
Poschiavo	Miralago (Poschiavo)	416	0.7	4.4	Klein
Poschiavo	Permunt (Poschiavo)	413	6.3	20.1	Klein
Poschiavo	Poschiavo	419	97.1	437.1	Gross
Poschiavo	San Carlo	420	32.7	100.5	Gross
Rhäzüns	Rhäzüns	60	25.4	138.3	Mittel
Rongellen	Rongellen	31	3.8	9.2	Klein
Rossa	Augio - Pighe	208	3.6	21.2	Klein
Rossa	Rossa	206	2.0	9.5	Klein
Rossa	Sta. Domenica	209	1.6	10.4	Klein
Rossa	Valeblla (Rossa)	205	0.0	0.0	Klein*
Rothenbrunnen	Rothenbrunnen	162	12.8	51.1	Klein
Roveredo	Mont de Laura (Roveredo)	238	3.5	23.0	Klein*
Roveredo	Roveredo	237	55.2	299.8	Gross
Safiental	Carrera	69	0.7	2.6	Klein
Safiental	Dutjen	70	10.0	17.3	Klein
Safiental	Safien Platz	74	4.1	18.4	Klein
Safiental	Safiental	78	8.0	16.1	Klein

*Keine Daten zu ständigen Einwohner

Gemeinde	Versorgungsgebiet	ANU-Nr.	Rechnerische Mindestmenge		Einteilung
			Notlage [m³/d]	Störung [m³/d]	
Safiental	Safiental (Camana)	77	4.4	10.0	Klein
Safiental	Safiental (Camanaboda)	76	2.6	5.3	Klein
Safiental	Safiental (Dörfli)	73	6.5	13.0	Klein
Safiental	Safiental (Neukirch)	72	6.1	13.0	Klein
Safiental	Tenna	66	18.7	39.9	Mittel
Safiental	Valendas	71	21.4	51.7	Mittel
Safiental	Versam	64	22.4	61.1	Mittel
Sagogn	Sagogn	170	28.6	160.4	Gross
Samedan	Samedan	409	113.0	617.2	Gross
Samnaun	Samnaun	386	25.2	161.0	Gross
Samnaun	Samnaun Compatsch	389	30.6	113.0	Gross
Samnaun	Samnaun Plan	388	3.7	9.2	Klein
San Vittore	Monticello	241	2.8	10.7	Klein
San Vittore	Prepiano (San Vittore)	234	0.8	5.3	Klein
San Vittore	San Vittore	235	25.8	96.3	Mittel
S-chanf	Cinuos-chel (S-chanf)	400	6.1	22.8	Klein
S-chanf	La Resgia (S-chanf)	401	2.5	11.2	Klein
S-chanf	S-chanf	403	23.8	96.0	Mittel
S-chanf	Susauna (S-chanf)	402	0.6	3.8	Klein
Scharans	Scharans	13	29.2	110.4	Gross
Scharans	Scharans (Parnegl)	18	3.1	5.2	Klein
Schiers	Pusserein	340	12.6	23.4	Klein
Schiers	Schiers	339	76.4	319.6	Gross
Schiers	Schuders	341	5.5	16.1	Klein
Schluein	Schluein	172	24.5	116.5	Mittel
Schmitten	Schmitten	259	11.4	61.0	Klein
Scuol	Ardez	372	33.0	113.4	Gross
Scuol	Bos-cha (Ardez)	371	5.7	10.3	Klein
Scuol	Ftan	374	43.6	165.2	Gross
Scuol	Guarda	370	18.0	56.3	Mittel
Scuol	S-charl (Scuol)	376	2.7	14.9	Klein
Scuol	Scuol	375	103.0	559.6	Gross
Scuol	Sent	379	69.0	260.4	Gross
Scuol	Sur En (Ardez)	373	0.8	5.5	Klein
Scuol	Tarasp	377	25.6	143.4	Mittel
Scuol	Vallatscha	433	2.5	7.6	Klein
Seewis i.P.	Pardisla	345	7.7	50.6	Klein
Seewis i.P.	Seewis	343	40.8	145.5	Gross
Sils i.D.	Sils i.D.	17	24.7	113.6	Mittel
Sils i.E./Segl	Sils i.E.	301	61.4	349.9	Gross
Silvaplana	Champfèr (Silvaplana)	427	13.8	85.9	Mittel
Silvaplana	Silvaplana	305	69.3	436.6	Gross
Soazza	Soazza	210	20.5	70.1	Mittel
Splügen	Medels i. Rh.	107	8.7	23.1	Klein
Splügen	Splügen	108	28.1	137.5	Gross
St. Moritz	St. Moritz	429	217.0	1437.7	Gross
St. Moritz	Suvretta/Champfèr (St. Moritz)	428	35.5	213.7	Gross
Sta. Maria i.C.	Bald (Sta.Maria i.C.)	229	0.6	4.1	Klein*

*Keine Daten zu ständigen Einwohner

Gemeinde	Versorgungsgebiet	ANU-Nr.	Rechnerische Mindestmenge		Einteilung
			Notlage [m³/d]	Störung [m³/d]	
Sta. Maria i.C.	Santa Maria i.C.	228	6.2	30.7	Klein
Sufers	Sufers	109	16.1	41.7	Mittel
Sumvitg	Cumpadials	151	23.3	68.6	Mittel
Sumvitg	Laus	152	3.4	8.6	Klein
Sumvitg	Rabius	148	19.1	84.1	Mittel
Sumvitg	Saloaplauna (Sumvitg)	154	0.1	1.0	Klein*
Sumvitg	Sumvitg	150	12.7	53.8	Klein
Sumvitg	Surrein	149	20.6	55.6	Mittel
Sumvitg	Val (Sumvitg)	153	0.8	2.6	Klein
Surses	Bivio	280	19.2	115.3	Mittel
Surses	Cunter	272	20.3	106.9	Mittel
Surses	Marmorera	278	0.6	3.5	Klein
Surses	Monbiel	267	7.8	31.3	Klein
Surses	Mulegns	276	7.9	19.2	Klein
Surses	Muttalé (Surses)	279	1.2	8.1	Klein
Surses	Parsonz	269	11.5	29.3	Klein
Surses	Radons (Riom-Parsonz)	271	0.6	3.8	Klein*
Surses	Rodas (Surses)	270	7.6	50.7	Klein
Surses	Salouf	268	33.0	124.0	Gross
Surses	Savognin	274	93.0	465.1	Gross
Surses	Sur	277	7.3	29.8	Klein
Surses	Tinizong	266	22.0	86.9	Mittel
Tamins	Tamins	56	30.2	139.4	Gross
Thusis	Thusis	16	65.8	351.6	Gross
Trimmis	Says	358	11.3	25.8	Klein
Trimmis	Trimmis	357	65.4	317.9	Gross
Trin	Trin	163	56.7	251.4	Gross
Trun	Caltgadira (Trun)	147	0.4	2.8	Klein
Trun	Campliun	146	7.0	31.4	Klein
Trun	Lumneins	145	4.9	7.9	Klein
Trun	Schlans	142	5.6	24.9	Klein
Trun	Trun	143	33.9	155.4	Gross
Trun	Zignau	144	12.7	31.5	Klein
Tschappina	Tschappina	27	17.0	43.8	Mittel
Tschappina	Tschappina (Inner Glas)	30	0.9	1.8	Klein
Tschappina	Tschappina (Ober Gmeind)	28	0.6	4.2	Klein
Tschappina	Tschappina (Usser Glas)	29	2.1	5.1	Klein
Tschiertschen-Praden	Praden	306	6.6	26.2	Klein
Tschiertschen-Praden	Tschiertschen	307	22.7	117.1	Mittel
Tujetsch	Bugnei	186	1.0	6.4	Klein
Tujetsch	Cavorgia	184	3.0	10.9	Klein
Tujetsch	Rueras	189	28.8	105.8	Gross
Tujetsch	Sedrun	188	56.9	333.1	Gross
Tujetsch	Selva	192	1.4	9.1	Klein
Tujetsch	Surrein	185	3.0	8.8	Klein
Tujetsch	Tschamut	191	1.5	9.7	Klein
Untervaz	Untervaz	359	73.9	268.3	Gross
Urmein	Urmein	25	10.4	20.9	Klein

*Keine Daten zu ständigen Einwohner

Gemeinde	Versorgungsgebiet	ANU-Nr.	Rechnerische Mindestmenge		Einteilung
			Notlage [m³/d]	Störung [m³/d]	
Urmein	Urmein (Caziela)	26	4.7	31.0	Klein
Val Müstair	Fuldera	395	11.0	34.6	Klein
Val Müstair	Lü	393	6.2	14.6	Klein
Val Müstair	Lüsai	394	3.6	7.9	Klein
Val Müstair	Müstair	399	40.7	142.0	Gross
Val Müstair	Sta. Maria i.M.	398	19.7	87.5	Mittel
Val Müstair	Tschier	392	11.0	52.1	Klein
Val Müstair	Valchava	396	13.0	44.9	Klein
Val Müstair	Valpaschun	397	4.2	9.4	Klein
Vals	St. Martin	82	0.1	0.5	Klein
Vals	St. Martin (Munt)	81	1.2	2.4	Klein
Vals	Vals	79	49.5	218.9	Gross
Vals	Vals (Leis)	80	3.3	6.5	Klein
Valsot	Ramosch	381	18.5	68.8	Mittel
Valsot	Seraplana (Ramosch)	382	5.1	13.0	Klein
Valsot	Tschlin	383	17.0	49.7	Mittel
Valsot	Valsot	384	20.3	54.1	Mittel
Valsot	Vnà	380	11.9	33.3	Klein
Vaz/Obervaz	Lenzerheide	35	129.5	801.6	Gross
Vaz/Obervaz	Valbella	34	66.9	418.9	Gross
Vaz/Obervaz	Vaz/Obervaz	36	36.0	134.1	Gross
Vaz/Obervaz	Vaz/Obervaz (Flideaz)	38	0.4	2.8	Klein*
Vaz/Obervaz	Vaz/Obervaz (Solas)	37	3.0	4.7	Klein
Vaz/Obervaz	Vaz/Obervaz (Sporz)	436	12.2	55.9	Klein
Verdabbio	Pian de l'Acqua (Verdabbio)	439	2.4	6.5	Klein
Verdabbio	Verdabbio	243	5.7	27.7	Klein
Waltensburg/Vuorz	Waltensburg/Vuorz	136	35.7	117.0	Gross
Zernez	Brail	390	8.2	28.7	Klein
Zernez	Lavin	369	18.1	52.9	Mittel
Zernez	Susch	368	14.6	45.3	Mittel
Zernez	Zernez	391	39.7	166.7	Gross
Zillis-Reischen	Reischen	123	4.0	8.0	Klein
Zillis-Reischen	Zillis	124	17.8	51.9	Mittel
Zizers	Zizers	355	73.4	361.9	Gross
Zizers	Zizers Fabriken	442	0.0	0.2	Klein*
Zuoz	Zuoz	404	70.4	405.5	Gross

*Keine Daten zu ständigen Einwohner



Amt für Natur und Umwelt
Uffizi per la natira e l'ambient
Ufficio per la natura e l'ambiente

Herausgeber.....Amt für Natur und Umwelt
Uffizi per la natira e l'ambient
Ufficio per la natura e l'ambiente

Bezugsadresse.....Amt für Natur und Umwelt GR
Gürtelstrasse 89
7001 Chur
Telefon: 081 257 29 46
Telefax: 081 257 21 54
E-Mail: info@anu.gr.ch
www.anu.gr.ch

Datum25. September 2017

 Kantonaales Konzept
zur Sicherstellung der Trink-
wasserversorgung in Notlagen